Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

DEUTSCHE RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG 1959

Stand des FRANZIS-VERLAGES
Halle 3, Nr. 308

Auflage dieses Heftes 41 000 Exemplare

Unsere Technik heute und morgen
Volltransistorisierter Universalempfänger
Bauanleitung: Stereoverstärker V 594
Röhrenvoltmeter für die Service-Werkstatt

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. AUG.-HEFT **16** 1959 PREIS 1.20 DM

SIEMENS

SONDERBAUELEMENTE

Im Rahmen unseres Bauelemente-Fertigungsprogrammes liefern wir hochwertige Sonderbauelemente, auch nach Mil- und Jan- Vorschriften für kommerzielle Anwendungszwecke aller Art.

AUS UNSEREM FERTIGUNGSPROGRAMM:

Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren

Aralditumgossene Papierkondensatoren

Glimmer-Bypass-Kondensatoren

Aralditumgossene Glimmerkondensatoren

Glas-Trimmer-Kondensatoren

KARBOWID-Dämpfungsglieder für Koaxialleitungen

SIRUFER-Spindelkerne

SIRUFER-Kerne für UKW-Übertrager

Kleinstfilter-Spulen mit SIRUFER-Kern

Übertrager, dicht eingebaut

Kleinstübertrager

Für weitere Auskünfte stehen wir gern zu Ihrer Verfügung.
Geben Sie uns bitte Ihre Wünsche bekannt.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SIEMENS

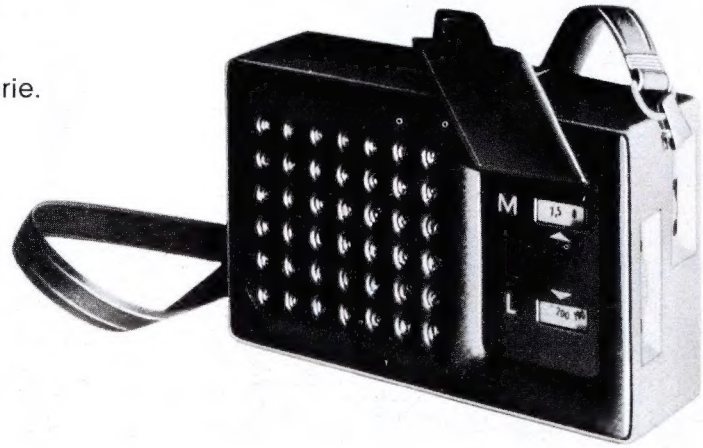
Luxus-Tischgerät TL 953 mit Einstellautomatik **1058 DM**

Informieren Sie sich an der Quelle!

In Halle 9 auf der Funkausstellung werden sämtliche neuen Siemens-Geräte vorgestellt. Unsere Vertriebsspezialisten und Entwicklungstechniker beantworten gern Ihre Fragen und erklären Ihnen ausführlich alle technischen Einzelheiten der neuen Serie.

Taschensuper T 2
Radiogeräte
Fernsehgeräte
Stereo-Musiktruhen
Fernseh-Stereo-Musiktruhen
Stereo-Vorführungen

Taschensuper T 2 mit 2 Wellenbereichen
In 5 verschiedenen Farben lieferbar **129 DM**



SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT

Sie wissen: Seit Jahrzehnten gilt die Sunbeam-Rasur in aller Welt als etwas Besonderes, der Sunbeam-Rasierer als Klasse für sich. Selbst ein so anerkannter Rasierkomfort ist durch die neuen perfektionierten Sunbeam-Modelle noch entscheidend verbessert worden. Der Anspruchsvolle wählt jetzt die Sunbeam-Methode „blade type" oder „clipper type" - denn:

Über die beste Rasiermethode entscheidet Ihr Kunde selbst...

Der neue Sunbeam rollmaster

„clipper type", der einzige Elektrorasierer mit Anpassungsautomatik · Übergroße Rasierfläche durch dreifachen Zwillingsscherkopf · Handgerecht durch griffiges, geriffeltes Gehäuse. Multivolt 110-220 V. In geschmackvoller Kassette nur **DM 96.-**

Der neue Sunbeam shavemaster

„blade type" mit mikrofeinem spiegelglattem Scherkamm, 1380 Scherkamm-Schlitzen und vier Spezial-Schlitzen · Federnd gelagertes Spezial-Hohlschliff-Schneidblatt - ein ausschließliches Sunbeam-Patent · Besonders robuster, weichlaufender Kollektor-Motor, der jahrelang störungsfrei arbeitet - daher kaum Reklamationen · Geriffeltes Gehäuse, das gut und griffig in der Hand liegt. Multivolt 110-220 V. In eleganter Kassette **DM 125.-**

Wer das BESTE verlangt

Die Kunden werden anspruchsvoller. Aus Erfahrungen auf über 70 Märkten der Welt kennt Sunbeam die heutigen Wünsche der Kunden. Sunbeam hat deshalb die beiden Rasiersysteme „blade type" und „clipper type" perfektioniert und gleichzeitig auf den Markt gebracht. Sunbeam hilft Ihnen somit, alle Verkaufschancen zu nutzen und Ihren Umsatz zu steigern.

Über die richtige Beratung Ihrer Kunden entscheiden Sie

Sunbeam hilft Ihnen verkaufen:

Uber 78 000 000 mal sprechen wir in Illustrierten, in Exclusiv-Zeitschriften, im Fernsehen und im Kino den Verbraucher an, der morgen als Ihr Kunde nach dem neuen Sunbeam rollmaster, dem neuen Sunbeam shavemaster fragt.

Sunbeam erleichtert Ihr Verkaufsgespräch:

Für Ihre Werbung im Geschäft und zu Ihrer Unterrichtung liegt eine Erstausstattung an Werbe- und Informationsmaterial bereit. Fordern Sie dieses in einer Mappe übersichtlich zusammengestellte Material durch den Kupon unten an. Bitte, senden Sie uns den Kupon möglichst umgehend ein und geben Sie uns Ihre Wünsche bekannt: Wir liefern aus mit Stichtag 1. September. Die Nachfrage wird groß.

Das bewährte Top-Modell Sunbeam **shavemaster 220 V** in den Farben schwarz oder weiß und der exclusive Sunbeam **lady-shavemaster** in den Farben rosa, blau, türkis sind weiterhin lieferbar.

Bitte ausschneiden und auf eine Postkarte kleben!

Ich bitte um die sofortige Übersendung der Erstausstattung an Werbe- und Informationsmaterial für den neuen Sunbeam rollmaster und den neuen Sunbeam shavemaster

.....

Ort .....

Straße .....

SUNBEAM

Elektrogeräte GmbH

DÜSSELDORF

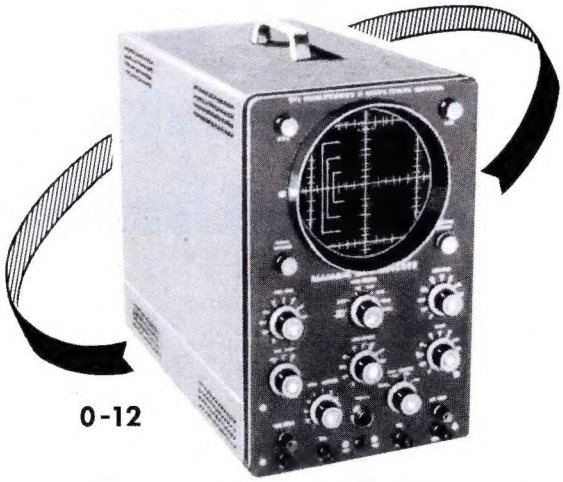
Grafenberger Allee 399-401

Telefon 684425

... wählt Sunbeam

Heathkit

BREITBAND-OSZILLOGRAPH



0-12

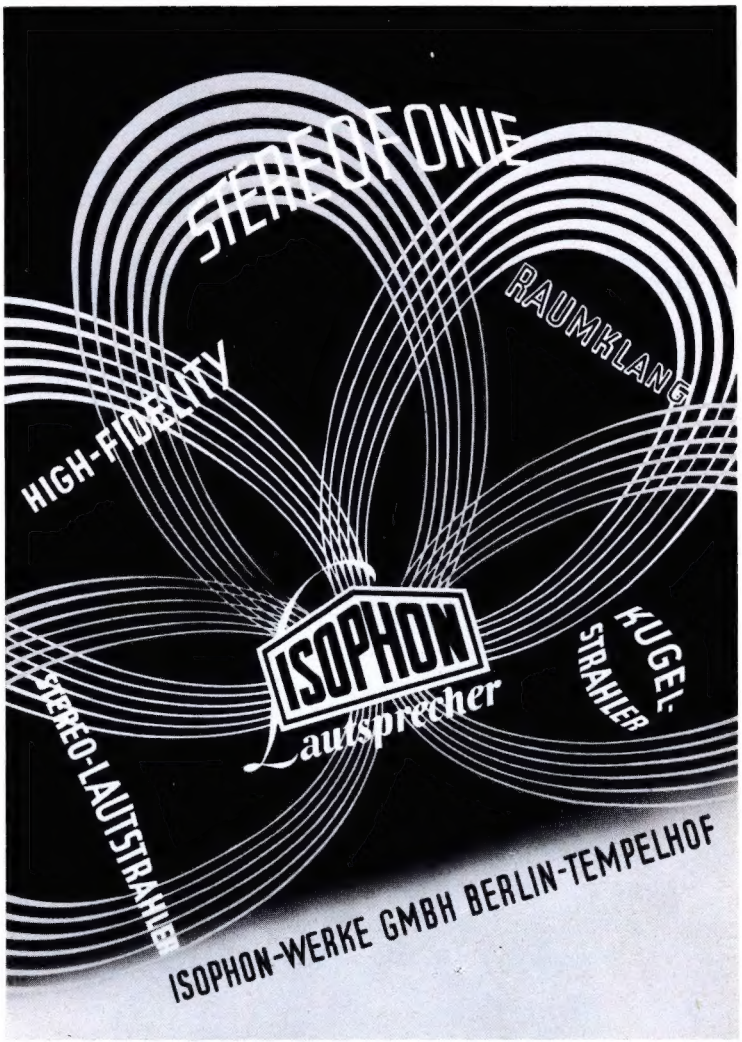
Für die gesamte Impuls-, Ton- und Fernsehtechnik

Y-Verstärker: 3 Hz . . . 5 MHz
X-Verstärker: 1 Hz . . . 400 kHz
Kippteil: 10 Hz . . . 500 kHz
Schirmdurchmesser: 130 mm

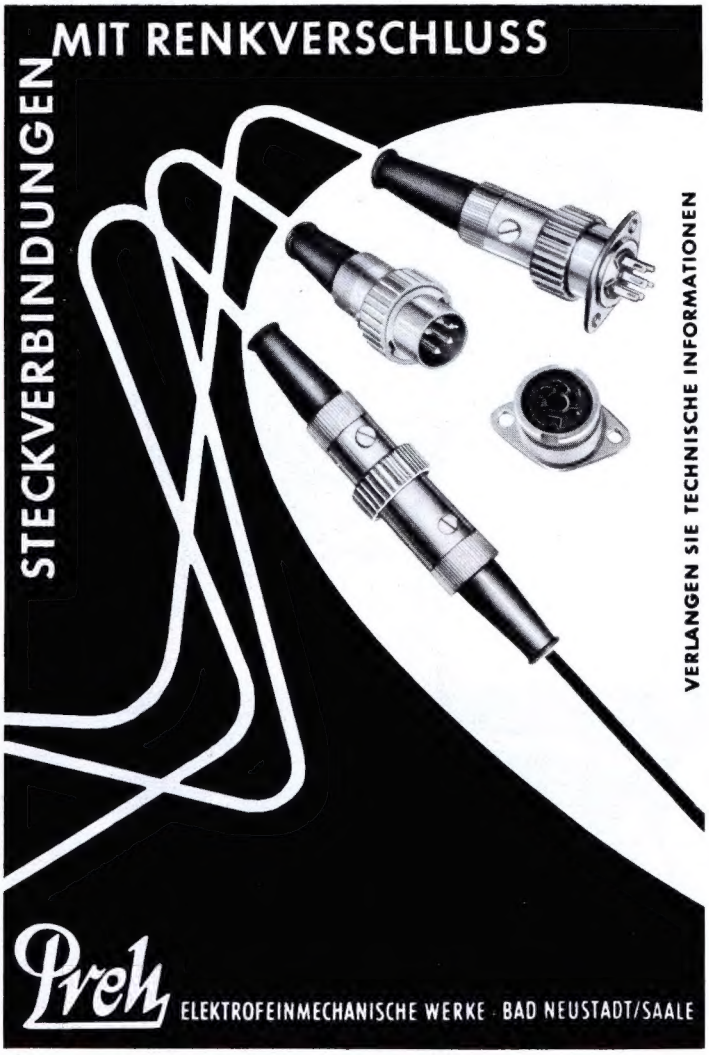
Zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Halle 7, Stand 704

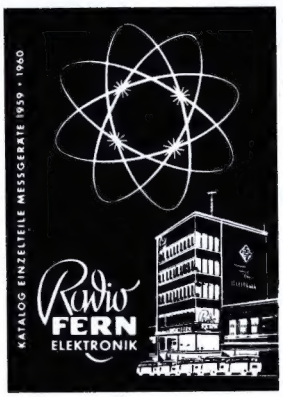
DM 599.- als Bausatz
DM 699.- betriebsfertig

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122



Besuchen Sie uns bitte auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Halle 8, Stand 353





Bestellen Sie noch heute unseren vollkommen neu bearbeiteten

KATALOG

Einzelteile-Meßgeräte 59|60

Mit seinen 500 Seiten und fast 2000 Abbildungen und Zeichnungen erhalten Sie eine Zusammenstellung sämtlicher elektronischer Bauteile und Meßgeräte nach dem neuesten Stand der Technik.

Inlandversand:
Schutz-Gebühr 2.— DM
bei Voreinsendung + —,70 DM
bei Nachnahme-Versand + 1,25 DM
Institute, Industrie und Behörden erhalten den Katalog gegen Bestellschein

Auslandversand:
nur gegen Vorauszahlung von 3,30 DM
Postscheckkonto Essen 6411

Radio FERN
ELEKTRONIK
ESSEN
Kettwiger Straße 56

NEUHEITEN

Metall-Schichtwiderstände von 1/4 Watt bis 2 Watt. Engste Toleranz ± 0,1 %, TK-Gruppen bis TK ≦ 15 · 10⁻⁶/°C, Umgebungstemperatur bei Nennlast bis 150° C.

Kohle-Schichtwiderstände für 5 kV Nennspannung. Abmessung: nur 51 mm lang bei 7 mm ⌀.

RC-Kombinationen aus einem Keramikröhrchen, auf dem ein oder zwei Kondensatoren sowie ein Kohle-Schichtwiderstand untergebracht sind. (Kathodenkombinationen, Differenzierglieder usw.).

Trimmerkondensatoren: Rohrtrimmer zum Einlöten in das Chassis. Geeignet für UHF-Fernsehband.

KERAPERM 05166 für Frequenzen bis 1,6 MHz hat eine Anfangspermeabilität von $\mu_A = 550$. Bei 500 kHz beträgt Q = 135 (Ringkern).

KERAPERM ST 7: Speicherringe D 201 aus ST 7 geben eine erhöhte Ausgangsspannung uV 1 ≧ 40 mV (ST 5: 30 mV) bei einer Ausgangsspannung für die gestörte Null von nur dVz ≦ 12 mV. Störfestigkeit 60 %.

Potentiometer (Werk Berlin): Verwindungssteife Potentiometer-Metalleiste Typ 59 L mit abgeschirmten Potentiometerelementen für Fernsehgeräte. Typ 58 D für gedruckte Schaltungen mit vertikaler Betätigung; Abschirmkappe 21 mm ⌀. Typ 58 Z: Abschirmkappe nur 17 mm ⌀, auch mit Schalter.

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
STEMAG WERK PORZ/RHEIN BEI KÖLN

THORENS

TD 124

Präzisions-
PLATTENSPIELER
speziell für Hi-Fi- und Stereo-Wiedergabe

Das Gerät, das höchste Ansprüche erfüllt.

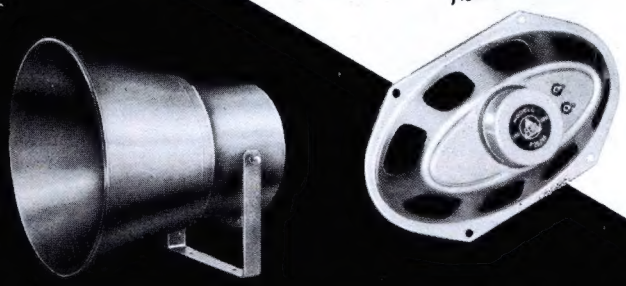
Fordern Sie ausführliche Prospekte über diesen u. andere THORENS-Plattenspieler an.

DEUTSCHE VERTRETUNG
Herbert Anger
FRANKFURT AM MAIN
TAUNUSSTRASSE 20

FEHO

über 30 Jahre Lautsprecher für alle Zwecke

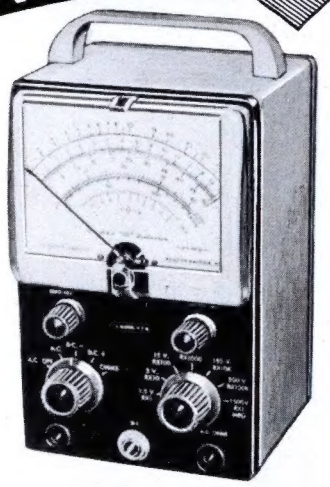
Fortschrittlich in Ausführung, Form und Klang



FEHO-Lautsprecher-Fabrik GmbH.
Remscheid-Lennep Industriehof
Halle 3, Stand 349

Heathkit

RÖHRENVOLTMETER
V-7A



Ein Standardmeßgerät mit 30 Meßbereichen für vielseitige Anwendung in der gesamten NF- und HF-Technik.

Messbereiche: 0 ··· 1,5/5/15/50/150/500/1500 V_{eff}
0 ··· 4/14/40/140/400/1400/4000 V_{ss}
0.1 ··· 1000 M Ω (in 7 Stufen)
Frequenzgang: 42 Hz ··· 7 MHz
Eingangswdst.: 11 M Ω
Skalenlänge: 110 mm

DM 185.– als Bausatz
DM 249.– betriebsfertig

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

Zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Halle 7, Stand 704

So fest hält FIX

der Reduziereinsatz für das große Loch der 17-cm-Platten. FIX fällt auch bei rauhem Plattenwechslerbetrieb nicht heraus. Er zentriert genau und vermeidet deshalb Tonschwankungen.

Wenn Sie FIX noch nicht kennen, schreiben Sie bitte wegen Muster und Preis an

WUMO-Apparatebau G. m. b. H.
Stuttgart-Zuffenhausen

TELO
Gemeinschaftsantennenanlagen

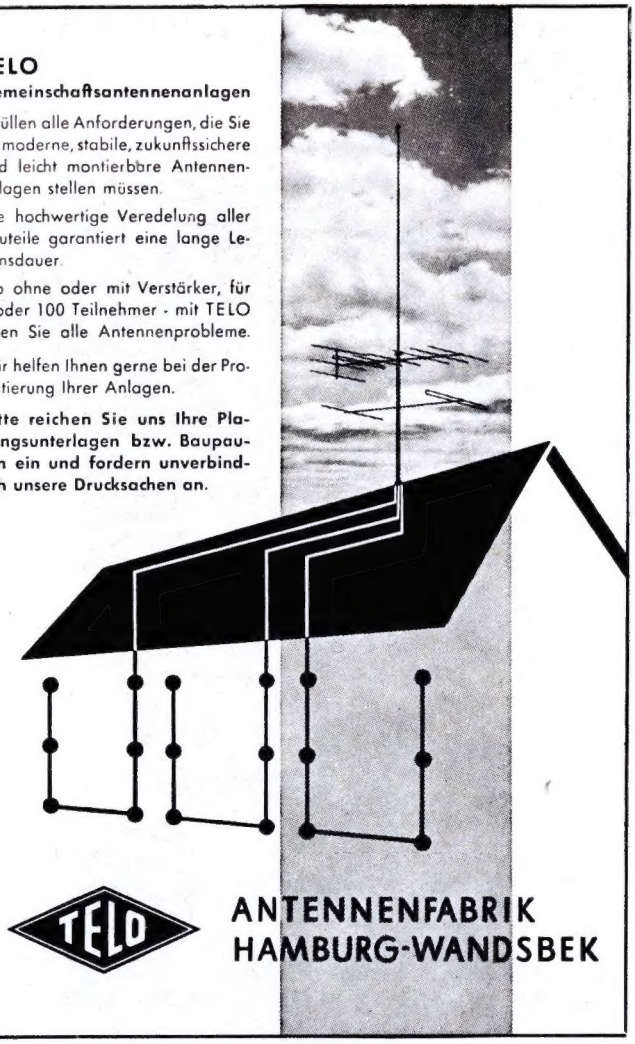
erfüllen alle Anforderungen, die Sie an moderne, stabile, zukunftssichere und leicht montierbare Antennenanlagen stellen müssen.

Die hochwertige Veredelung aller Bauteile garantiert eine lange Lebensdauer.

Ob ohne oder mit Verstärker, für 1 oder 100 Teilnehmer - mit TELO lösen Sie alle Antennenprobleme.

Wir helfen Ihnen gerne bei der Projektierung Ihrer Anlagen.

Bitte reichen Sie uns Ihre Planungsunterlagen bzw. Baupausen ein und fordern unverbindlich unsere Drucksachen an.



TELO

ANTENNENFABRIK HAMBURG-WANDSBEK

IKBI

Klar & Beilschmidt

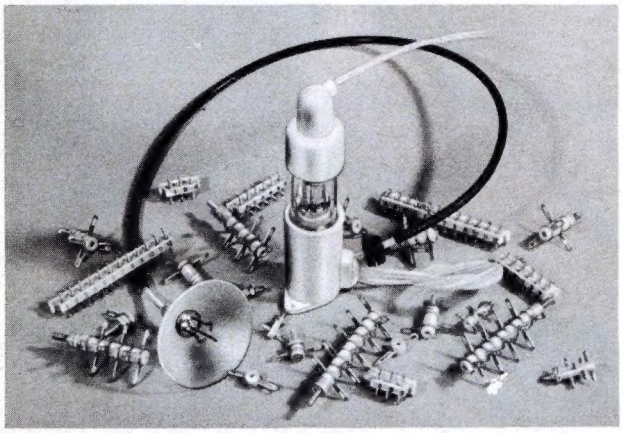
Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik

Landshut / Bayern

Siemensstraße 14 Telefon 3882 Postfach Nr. 2

Lieferprogramm:

Kondensatoren, Hochpaßfilter, keramische Lötstützpunkte, Lötstützpunkte aus Kunststoff, Netzentstörfilter, Kabeldurchführungen und hochspannungsfeste Röhrensockel für Fernseh-Gleichrichter



---

neu!

ERSA - MINITYP/6V

Miniaturlötkolben mit Wechselelementen 10 W/6 V, 20 W/6 V 30 W/6 V für die moderne

Elektronik

ERNST SACHS

ERSA

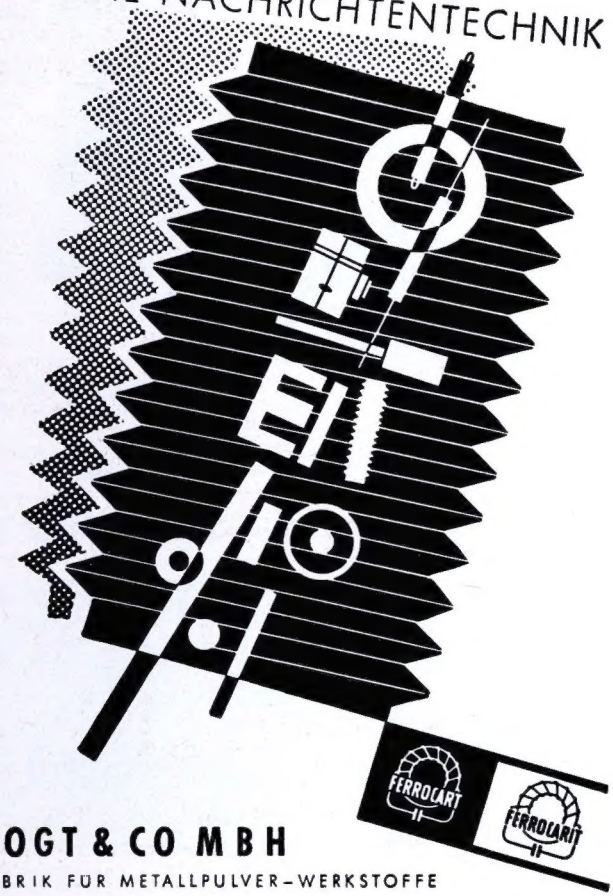
SEIT 1921

Ständiger Aussteller auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 11/1504

BERLIN-LICHTERFELDE-W und WERTHEIM/MAIN

Verlangen Sie die neue Liste 166 C1 · Bezug durch den Fachhandel

MAGNETISCHE WERKSTOFFE
FÜR DIE NACHRICHTENTECHNIK



VOGT & CO MBH
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU ÜBER PASSAU · ZWEIGWERK: BERLIN-NEUKÖLLN

D 4016/1

DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte, Hörhilfen und Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten.
Gleichmäßig gute Betriebseigenschaften und lange Lebensdauer der Geräte.

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

Sie wird von allen bewundert die bildschöne

Solorette 2

***mit* Tonarm-Aufsetztaste**

der wertvollen Hilfe zum sicheren, schnellen Aufsetzen des Tonarms auf die Platte.

Nur die **Wumo-Solorette-2** besitzt eine Tonarmaufsetztaste u. ist selbstverständlich auch für **Stereo-**Wiedergabe, also echte Raumtonmusik eingerichtet.

Verlangen Sie bitte den Prospekt PS 2.

WUMO-APPARATEBAU GMBH
Stuttgart-Zuffenhausen 1908 - 1958

Kenner wählen

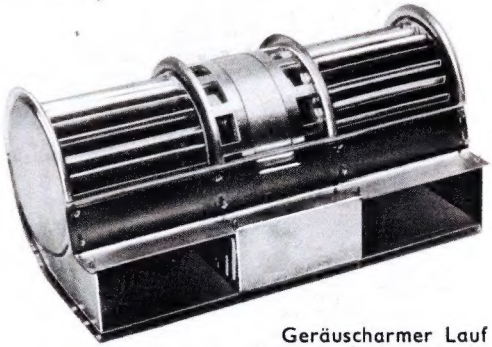
MERULA

- Kristall-Mikrofone
- Dynamische Mikrofone
- Tonarme und Tonabnehmersysteme für Monaural- und Stereo-Schallplatten

F+H SCHUMANN GMBH
Piezo-elektrische Geräte
HINSBECK/RHLD.

Lorenz-Tangential-Lüfter

System Eck-Laing



Geräuscharmer Lauf
Hoher Wirkungsgrad
Große Wurfweite
Einfache Montage

Einbau-Einheit · Baureihe TL 6
Förderleistung 1,2 m³/min
zur Kühlung von
Lampen, Elektronenröhren
Selenzellen, Projektoren
und für Ventilatoren, Heizlüfter
Trockenanlagen, Öfen und Feuerungen
Luftveredler, Klimaanlagen

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
Lorenz Werke Stuttgart-Zuffenhausen

Besuchen Sie uns auf der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt/Main, Halle 3, Stand Nr. 332

Die konstruktive Besonderheit

ist einer von den Gründen, warum UHER TONBANDGERÄTE so beliebt sind. Amateure und Händler haben herausgefunden, daß UHER Tonbandgeräte nicht nur eine hervorragende Leistungsstufe repräsentieren, sondern auch unaufdringlich elegant und „gebrauchssympathisch" sind. UHER verzichtet bei seinen Programmerweiterungen stets auf „Verkaufsexperimente", denn bei UHER weiß man: Das Vertrauen ist das Kapital des Händlers – er darf es nicht verspielen. Auf der großen Rundfunk-Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt machen wir die Händlerschaft mit der neuen UHER-Linie bekannt. Wir zeigen die UHER-Baureihe 500 und die UHER-Baureihe 700 (einschließlich der Stereo-Neuheiten) und das Vielzweckgerät UHER UNIVERSAL. Es lohnt die Information in Halle 3 auf Stand 333.

UHER WERKE · MÜNCHEN 47
Spezialfabrik für Tonbandgeräte

KURZ UND ULTRAKURZ

Neuer Funkturm für Berlin. Der Sender Freies Berlin plant – vorbehaltlich der Genehmigung durch den Senat und die alliierten Flugsicherungsbehörden – den Bau eines 250 m hohen Spannbetonturmes zwischen der Masurenallee und dem Kaiserdamm. Er soll Sender und Antennen für zwei Fernseh- und für die UKW-Programme tragen und deren Reichweiten erhöhen. Zur Zeit dient noch immer der alte, 130 m hohe eiserne Funkturm im Messegelände als Antennenträger. Sein Abbruch ist jedoch nicht vorgesehen; er soll vielmehr als Wahrzeichen Berlins erhalten bleiben. Am Fuße des neuen, bis Ende 1960 fertigzustellenden Turmes, dessen Kosten 5 Mill. DM betragen, werden Fernsehstudios entstehen.

Prüfung gedruckter Schaltungen. Die amerikanische Firma Black Light Eastern Corp., Bayside, N. Y., entwickelte ein Verfahren zur schnellen Prüfung gedruckter Schaltungen auf Lötmittelrückstände und andere Verunreinigungen, die Kriechströme und elektrische Instabilität hervorrufen. Eine Lampe hoher Intensität strahlt „schwarzes Licht", d. h. mit einem nahe dem Ultraviolett liegenden Spektrum, auf die Platine, wobei Lötrückstände und Fremdkörper sehr hell fluoreszieren und danach entfernt werden können.

Stereofonie und 110°-Bildröhren auf der Radio Show. Die diesjährige englische Rundfunk- und Fernsehausstellung (25. August bis 5. September) wird ein breites Angebot von sehr kleinen Taschenempfängern, Stereofonie-Wiedergabeanlagen mit verkleinerten Lautsprechern bei gleicher Qualität wie bisher (?) und Fernsehgeräten mit 110°-Bildröhren und mit mehr Automatik als im Vorjahr zeigen. Als Neuheit ist ein transistorisiertes Taschentonbandgerät mit aufladbarem NC-Akkumulator angekündigt. Wie aus London verlautet, hat sich der Umsatz der Empfängerindustrie seit April merklich gehoben.

Die neue Taxliste

erscheint am 20. August. Sie enthält diesmal außer Rundfunk- und Fernsehempfängern auch Tonbandgeräte. Preis 4.80 DM. Bitte bestellen Sie sofort!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35
Postscheckkonto München 57 58

Preissenkung für Stereo-Schallplatten. Mit Wirkung vom 1. August wurden die Preise für Stereo-Schallplatten erheblich gesenkt. Diese sind jetzt nur noch 1 bzw. 2 DM teurer als monaural aufgenommene Platten, während bisher der Preisabstand bis zu 8.50 DM betrug. Stereo-Schallplatten mit populärer Musik kosten jetzt: 17 cm „Single" 5 DM; 17 cm EP 8.50 DM; 25 cm LP (33⅓ U/min) 15.50 DM; 30 cm LP 19 DM. Die klassischen Stereo-Aufnahmen werden wie folgt verkauft: 17 cm EP 9 DM; 25 cm LP 15.50 DM; 30 cm LP 21 DM und 26 DM.

Am 26. Juli übertrug der schwedische Rundfunk aus der historischen Holzkirche in Skansen bei Stockholm einen **Gottesdienst in Stereofonie.** ✱ Auf der Volkswirtschaftsausstellung **in Moskau wurden industrielles Fernsehen, Stereofonie, Farbfernsehen** und ein **Volltransistor-Fernsehempfänger** vorgeführt. ✱ Der Triga-Verlag, Rheydt, produziert **Langspielplatten mit Hörspielen;** sie sollen gegen 50 Pfennig Gebühr von Buchhändlern oder Rundfunkfachgeschäften verliehen werden. ✱ MAN, Nürnberg errichtet in Australien die mechanischen Anlagen eines **Radioteleskopes mit 63 m Spiegeldurchmesser.** Er ist damit kleiner als der 75-m-Spiegel von Jordrell Bank (England), soll diesen aber an Oberflächengenauigkeit weit übertreffen. ✱ Während des Tennisturniers in Wimbledon (bei London) in diesem Jahr wurde **das Wetter mit einem Decca-Wetter-Radargerät überwacht,** so daß Regengebiete frühzeitig entdeckt und der Turnierleitung mitgeteilt werden konnten. ✱ Der Werberundfunksender **Radio Luxemburg** wird seinen schwachen **UKW-Sender** (0,25 kW) soweit verstärken, daß er in weiten Teilen des Bundesgebietes gehört werden kann. Ab 1. 1. 1960 wird die deutschsprachige Sendung auf täglich von 13 bis 19 Uhr ausgedehnt werden. ✱ Die Teldec bringt auf Decca **vier vollständige Opern in Stereofonie** (Rheingold, Die Walküre, Madame Butterfly, Turandot) heraus; Die Hochzeit des Figaro und Die Lustige Witwe liegen bereits vor. ✱ Für den Wellenjäger: Die seltene Station **Radio Teleco in Asunción (Paraguay)** ist gelegentlich gegen Mitternacht auf 11 850 kHz hörbar. ✱ Ende Juni wurde die Aussendung des 2. Fernsehprogramms in Moskau zwecks Einbau von **Farbfernsehanlagen im Studio** unterbrochen. ✱ **Japan exportierte 1958 nach den USA etwa 2,2 Millionen Rundfunkgeräte,** darunter 1,7 Millionen Transistorempfänger. Dort ist inzwischen ein neuer Konkurrent aufgetaucht: Zwei mexikanische Fabriken liefern 5-Röhren-Super für 10 Dollar Verkaufspreis. ✱ **Silizium-Dioden mit einer Sperrspannung von max. 2000 V** und einem Durchlaß-Strom von 10 A liefert Columbus Electronics Corp. (Yonkers, N. Y.) aus der Serienfertigung. Spannungsabfall: 2 V, Verluststrom in Durchlaßrichtung bei max. Sperrspannung: 1 µA.

Unser Titelbild: **Altes und neues Frankfurt – die alte Hauptwache und das Hochhaus der Bundespost – bilden wieder den Rahmen für die diesjährige Deutsche Rundfunkausstellung. Indessen laufen in den Empfängerfabriken die Bänder, um den Wünschen nach Geräten der neuen Saison nachzukommen** **Fotos: Messegesellschaft – Siemens**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

HEWLETT-PACKARD

hp MESSGERÄTE

AUS UNSEREM PROGRAMM:

Kurzfristig lieferbar durch unsere deutsche Niederlassung

Röhrenvoltmeter*
0 – 700 MHz
ab 10^{-12} A
10^{-6} V

RC-Generatoren
0.008 Hz – 10 MHz

Meß-Sender
50 KHz – 21 GHz

Röhren-mA-Meter mit Stromtastkopf

15. — 22. AUGUST 1959
(während der Funkausstellung)

SONDERSCHAU

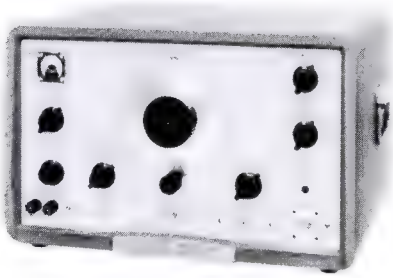
HEWLETT-PACKARD-MESSGERÄTE

im Carlton-Hotel Konferenzsaal 2

in Frankfurt/M. Am Hauptbahnhof 12

Oszillographen*
0 – 10 MHz
ab 1 mV/cm
oder 1 mA/cm
Doppelaufzeichnung

UHF- und SHF-
Meßgeräte
und -Bauteile
bis 40 GHz



Wobbel-Sender 8,2 – 12,4 GHz

Elektronische Zähler, direkt bis 10 MHz, indirekt 12 GHz

* NEU: auch mit **Stromtastkopf!**

Technischer Vertrieb und Kundendienst
Frankfurt am Main, Holzhausenstr. 69, Tel. 55 47 27

ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-ausstellung 1959

14. bis 23. August

Bundeswirtschaftsminister Prof. Dr. Erhard Schirmherr der Ausstellung

Bundeswirtschaftsminister Prof. Dr. *Ludwig Erhard* hat die Schirmherrschaft für die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung vom 14. bis 23. August 1959 in Frankfurt a. M. übernommen und ihr das nachstehende Geleitwort gewidmet:

„Die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Industrie erlebte in den vergangenen Jahren einen außerordentlichen Aufschwung. Daß sich die Nachfrage ihren Erzeugnissen in einem besonderen Ausmaße zuwandte, hatte im wesentlichen zwei Ursachen: einmal bestand ein erheblicher Nachholbedarf, zum zweiten lockten neue Erfindungen und technische Verbesserungen immer neue Käufer an. Mittlerweile ist diese Entwicklung zu einem gewissen Abschluß gelangt. Wenn auch selbstverständlich nicht von einer Sättigung des Marktes gesprochen werden kann, so treten jetzt doch mehr und mehr Probleme in den Vordergrund, die noch vor kurzer Zeit kaum diskutiert zu werden brauchten. In erster Linie handelt es sich dabei um Fragen der Preispolitik und Gedanken über die Gestaltung der Absatzwege. Ich bin sicher, daß nicht nur von der technischen, sondern auch von dieser betriebs- bzw. absatzwirtschaftlichen Seite her starke Impulse ausgehen können, die sich günstig auf das Umsatzniveau auswirken müssen. Die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Industrie kann in diese zweite Phase des Aufschwunges aus einer gesicherten Position heraus eintreten. Ihre Produkte sind im In- und Ausland begehrt, die Namen der produzierenden Unternehmen haben einen guten Klang diesseits und jenseits unserer Grenzen. Ich begrüße es, daß die Öffentlichkeit des In- und Auslandes durch die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt a. M. 1959 mit den Neuerungen und Verbesserungen in diesem Industriezweig bekannt gemacht wird, daß sichtbar wird, welche Fortschritte in jüngster Zeit erzielt worden sind und welche Faktoren die künftige Produktion bestimmen werden. Ich wünsche der Ausstellung einen guten Erfolg."

Deutsche Bundespost: In Halle 7 wird eine Sonderschau aufgebaut, u. a. mit einem Band-IV-Versuchssender, mit Modellen des Richtfunknetzes und Darstellungen aus dem Funkstörungsmeßdienst.

Schallplattenindustrie: Im Schallplattenpavillon (Irischer Pavillon) befindet sich das *Zentrum für klassische Musik*. Hier gibt es neben einer Ausstellung „Die schöne Plattentasche" (klassische Musik) täglich ab 10 Uhr Schallplattenkonzerte, die Dr. F. Stichtenoth zusammenstellt; außerdem finden vom 16. bis 20. August um 15 und 16.30 Uhr Vortragsveranstaltungen „Musik und Dichtung auf Langspielplatten" statt.

Das *Zentrum für Unterhaltungsmusik* befindet sich in Form einer großen Schallplattenbar im Anbau Halle 6; hier ist ebenfalls eine Ausstellung „Die schöne Plattentasche" zu sehen, jedoch auf Unterhaltungsplatten abgestellt. Täglich ab 10 Uhr Wunschkonzerte mit Jazz und Schlagern.

Am **Tag der Schallplatte** (15. August) erhält jeder 100. Besucher eine 25-cm-Langspielplatte als Gastgeschenk. Am Abend dieses Tages findet in der Festhalle ein großer Bunter Abend „Treffpunkt Schallplatte" statt mit vielen Großen der leichten Muse.

Tonband-Hobby für jedermann: Diese Sonderschau der Phonoindustrie ist im Französischen Pavillon aufgebaut. Am 19. August wird *Peter Frankenfeld* auf einer Abendveranstaltung im Zoo-Gesellschaftshaus technische Möglichkeiten erläutern und Tonbandspielereien vorführen.

Star-Quiz: Der Gesamtwert der Preise beträgt 100 000 DM. In mehreren Hallen sind insgesamt acht Fotos von Stars des Rundfunks, des Fernsehens und der Schallplatte aufgehängt; die Namen der Abgebildeten gilt es zu erraten und auf eine vorgedruckte Postkarte einzutragen. Diese Stars werden übrigens auch im Fernsehen und (akustisch) im Hörrundfunk vorgestellt, so daß sich alle Fernseh- und Rundfunkteilnehmer am Star-Quiz beteiligen können.

FRANZIS-VERLAG: Der Fachliteraturstand des Franzis-Verlages ist an der gleichen Stelle wie vor zwei Jahren zu finden:

Halle 3, Stand 308 · Telefon 771128

Der technisch interessierte Ausstellungsbesucher kann sich hier mit dem umfangreichen Verlagsprogramm vertraut machen und die Neuerscheinungen kennen lernen. Die Mitglieder der Redaktion sind an den ersten Ausstellungstagen – nach Voranmeldung – über den Stand zu erreichen.

GOSSEN

Transistorgeregeltes Niederspannungsgerät

KONSTANTER

Eine einstellbare, wartungsfreie Gleichspannungsquelle hoher Konstanz, großer Leistung und niedrigen Innenwiderstandes für Prüf- und Meßschaltungen, elektronische Geräte usw. in:

Eichstationen, Laboratorien, Prüffeldern und im Rundfunk- und Fernseh-Service *)

*) Insbesondere für Transistorschaltungen, da über den sehr geringen Innenwiderstand keine Kopplungen auftreten können.

Kenndaten:

Ausgangsspannung:	0,5 . . . 15 V	Innenwiderstand:	0,015 Ohm
Ausgangsstrom:	4 A max.	Restwelligkeit:	0,2 ‰ der Ausgangsspannung

P · GOSSEN & CO · GMBH · ERLANGEN

Kleine Vorschau auf die Funkausstellung

Es ist bezeichnend, daß ein Schwergewicht bei den Neuheiten an Phonoerzeugnissen und Tonbandgeräten liegt. Wir stellen daher diese Themen an den Anfang unseres Berichtes.

Stereo-Phonokoffer

Ein Phonokoffer mit eingebautem Verstärker zählt zu den reizvollsten Unterhaltungsmöglichkeiten, weil man damit allein oder in Gesellschaft Musikprogramme eigener Wahl zusammenstellen kann. Um auch Stereoplatten mit einem solchen Koffer wiederzugeben, fand Perpetuum-Ebner die geschickte Lösung, die beiden Lautsprecher als teilbaren Kofferdeckel anzuordnen, um sie getrennt aufstellen zu können *(Bild 1)*. Die beiden neuen Koffer *Musical 33 Stereo* und *55 Stereo* enthalten im Unterteil den Stereo-Wiedergabeverstärker KV 19, der mit zwei Röhren ECL 82 und einem Tandem-Lautstärkeeinsteller für beide Kanäle arbeitet. Die Klangpotentiometer wirken für jeden Kanal einzeln, so daß sie gleichzeitig zum Einstellen des Mitteneffektes benutzt werden können. Die Lautsprecher werden mit einem einzigen Mehrfachstecker mit dem Verstärker verbunden, so daß sie nicht falsch gepolt werden können und sich stets der richtige Stereo-Eindruck ergibt.

Die beiden Ausführungen unterscheiden sich durch die Phono-Laufwerke. Das Modell Stereo 33 (Bild 1) arbeitet mit einem Einfach-Plattenspieler mit vier Geschwindigkeiten. Der Tonarm besitzt ein Auflagegewicht von 6 g. Als Frequenzbereich werden 20 Hz...14 kHz angegeben. Zwei 4-W-Lautsprecher mit den Abmessungen 180 × 130 mm geben, wie Versuche zeigten, auch bei anspruchsvoller Musik eine eindrucksvolle Stereowiedergabe.

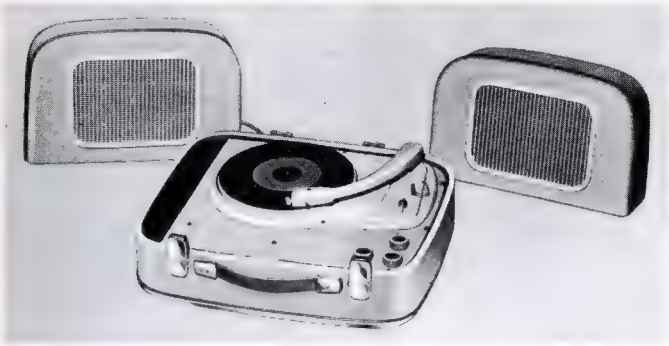


Bild 1. Phonokoffer Musical 33 Stereo mit eingebautem Verstärker und zwei Stereo-Lautsprechern, die zusammen den Kofferdeckel bilden (Perpetuum-Ebner)

Der Koffer Musical 55 Stereo enthält einen Plattenwechsler Rex A, der mit seinem kurzen Zentrierstift auch als Einfach-Plattenspieler in Studioqualität arbeitet. Bei Verwendung als Plattenwechsler wird der Plattendurchmesser von einem Fühler am Tonarm ohne Berührung der empfindlichen Schallrillen abgetastet, und das System setzt sich bei jedem Durchmesser auf der Einlaufrille auf. Die beiden 4-W-Lautsprecher dieses Gerätes haben die Abmessungen von 210 × 155 mm und ergeben bei den größeren Gehäuseabmessungen eine kräftige Baßbetonung.

Als interessantestes der neuen Phonogeräte von Philips sei auf den *Stereo-Phonokoffer III SK 100* hingewiesen. Er enthält ein viertouriges Laufwerk mit Diamant-Tonkopf und einen kompletten Zweikanal-Stereoverstärker. In dem zweiteiligen Kofferdeckel befinden sich zwei Lautsprecher, die abgenommen und bis zu einer Basisbreite von 5 m aufgestellt werden können. Das Gerät kann selbständig für sich zum Abspielen aller Mono- und Stereo-Schallplatten verwendet werden. Außerdem läßt es sich mit Rundfunkgeräten oder Truhen so kombinieren, daß bei Stereowiedergabe die Rundfunk-Lautsprecher die tiefen Töne (bis zu 200 Hz) und die beiden Lautsprecher des Phonokoffers die hohen Töne des linken und rechten Stereokanals wiedergeben. Dabei hängt die Tonqualität von diesem zusätzlich verwendeten Rundfunkempfänger oder der Truhe ab. Ist deren Tieftonwiedergabe gut, dann läßt sich durch das Zusammenschalten von SK 100 und Rundfunkempfänger eine ausgezeichnete Stereoanlage erstellen.

Außer den handelsüblichen Stereoplattenspielern und Plattenwechslern mit und ohne Verstärker enthält das Programm der Firma *Goldring*, Ettlingen/Berkheim, noch zwei tragbare Vollstereo-Anlagen für Netzbetrieb. Das Modell *Hawaii* ist mit einem Plattenspieler, das Modell *Rio* mit einem Wechsler ausgerüstet. Die handlichen Geräte (39 × 39 × 24 cm) enthalten einen Stereoverstärker mit 2 × 2,5 W und besitzen getrennte Lautstärke-, Höhen- und Tiefeneinstellung. Zwei Tonsäulen sind leicht herausnehmbar im Koffer untergebracht.

Phonokoffer mit Transistor-Verstärkern

Der Phonokoffer hat geradezu auf die Transistorbestückung gewartet, um mit geringstem Aufwand an Stromversorgung und unabhängig vom Lichtnetz überall spielbereit zu sein. Die Firma *Goldring*, Eßlingen/Berkheim, bringt vier solcher neuen Modelle heraus, die sämtlich mit einer 6-V-Batterie oder mit Monozellen arbeiten. Ein Batteriesatz reicht für 140 bis 180 Spielstunden.

Die tragbare Transistor-Vollstereo-Anlage *Berlin ST* ist mit einem Stereoverstärker 2 × 1 W und einem elektrisch geregelten viertourigen Laufwerk ausgestattet. Zwei Lautsprechersäulen sind im Koffer untergebracht und können zur Stereowiedergabe in hörgerechtem Abstand aufgestellt werden. Die Anlage ist nur 35 × 29 × 20 cm groß und wiegt nur 6,5 kg. – Der Transistor-Phonosuper *Prinz* ist eine netzunabhängige Radio-Phono-Kombination für alle Plattengrößen, die mit einem guten Mittelwellenempfänger ausgerüstet ist. – Weiter werden die beiden Phonokoffer *Berlin* und *Napoli* mit viertourigem bzw. dreitourigem Laufwerk geliefert.

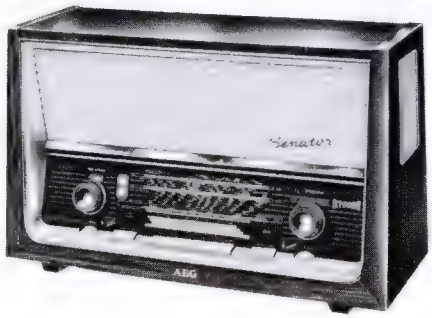
AEG

2 Schwerpunkte in der AEG-Rundfunk-Produktion 1959-60

AEG-Kleinsuper

Eine Reihe gelungener Kleinsuper von hoher Klangqualität und Formschönheit tragen dem steigenden Bedarf in dieser Geräteklasse Rechnung.

—STEREO—



AEG-Stereo-Geräte

Mit Stereo ausgerüstete Großsuper und Musiktruhen genügen höchsten musikalischen Ansprüchen.

ZWA 9983

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

SOUNDCRAFT hat das Tonband mit dem Oxyd, das den „Oscar" erhielt

SOUNDCRAFT-Magnettonbänder wurden ausgewählt, um die US-Satelliten in den Weltraum zu leiten

SOUNDCRAFT-Tonbänder sind 2 x beschichtet: die patentierten Beschichtungsverfahren pre-coating® und unilevel® garantieren vollendete Hi-Fi Qualität

SOUNDCRAFT heißt die Qualität, die Hollywood verwendet

SOUNDCRAFT auch nach vielen Jahren frequenztreu wie am ersten Tag

Bieten Sie Ihren Kunden diese Summe einzigartiger Vorzüge zu einem ungewöhnlich günstigen Preis:
Hi-Fi Langspielband (365 m) **15,80**

SOUNDCRAFT *Mylar* **TONBÄNDER**

auf Polyester-Basis werden aus dem weltberühmten Mylar ® des größten Chemiekonzerns der Welt DU PONT hergestellt. Durch das patentierte micropolish®-Verfahren sind **SOUNDCRAFT**-Tonbänder hoch veredelt.

. . . es gibt nichts Besseres!

Standardbänder: Hi-Fi / Professional / Lifetime
Langspielbänder: Hi-Fi 50 / Plus 50 / Plus 100 (Duo)

Hören Sie auf SOUNDCRAFT
Sie verkaufen den Fortschritt

DEUTSCHE SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG
Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31

Plattenspieler und Plattenwechsler

Neu bei der Firma *Georg A. Henke*, Tuttlingen, ist der 10-Plattenwechsler *Phonocord-Standard*. Er wird mit einer vereinfachten Drucktastenschaltung zu einem günstigen Preis herausgebracht. Bei dem automatischen Plattenspieler *Phonocord* der gleichen Firma wird der Tonarm automatisch aufgesetzt und abgehoben. Von Hand muß lediglich noch der Durchmesser der gewünschten Platte eingestellt werden. Ebenfalls neu ist der *Phonocord-Hi-Fi-Stereoverstärker* mit 2 × 3,5 W, eingebaut in einen eleganten soliden Koffer mit zwei getrennten Lautsprecherboxen, die im Kofferdeckel untergebracht sind. Alle Plattenspieler sind mit Kristallsystemen ausgerüstet und können in Stereoausführung geliefert werden.

An dem neuen *Telefunken-Plattenspieler* ist die vollständige Durchführung des indirekten Antriebes mit schwimmender Motoraufhängung bemerkenswert. Das Gerät ist für einkanalige und zweikanalige Musikwiedergabe geeignet. Durch einfaches Auswechseln der Tonkapsel (Stereo-Springfassung) wird der monaurale Plattenspieler in ein Stereogerät verwandelt. Das gleiche Chassis ist auch in Kofferausführung lieferbar, und zwar unter der Bezeichnung *Musikus 5* ohne, und unter der Bezeichnung *Musikus 5 V* mit eingebautem Verstärker.

Bei den Phono-Laufwerken von *Philips* ist der Automat *Stereo-Mignon* (MT 30) zu erwähnen. Das für 17-cm-Platten bestimmte Gerät hat die gleiche Mechanik wie der einkanalige Typ, ist jedoch mit einem Stereo-Tonkopf ausgerüstet und eignet sich daher zum Einbau in die neuen Rundfunkempfänger mit zwei Nf-Verstärkerteilen.

Großmodell einer Stereo-Abtastkapsel

Ein besonderer Anziehungspunkt dürfte das Großmodell einer Stereo-Abtastkapsel sein, das *Telefunken* in Halle 3 zur Schau stellt. Das 20fach vergrößerte Modell soll besonders dem interessierten Laien einen Einblick in die technische Seite der Stereo-Musikwiedergabe ermöglichen. Neben dem Großmodell sind die fünf wichtigsten Rillenarten von Schallplatten nachgebildet: Seitenschrift, Tiefenschrift, 45° links, 45° rechts, und 45° Stereo. In dem Modell ist jeweils eine der Rillenarten sichtbar und wird von der vergrößerten Stereo-Kapsel abgetastet. Die Auslenkungen der Abtastnadel werden von zwei Glühlämpchen-Reihen links und rechts an der Kopfseite des Modells angezeigt. Je nachdem, ob die Impulse aus der linken oder der rechten Seite der Rille kommen, leuchten die linken oder rechten Lämpchen oder beide Reihen auf. Die Stärke der Auslenkung ist an dem mehr oder weniger hellen Aufleuchten der Lämpchen erkennbar. Dieses Großmodell dürfte manch einem zum erstenmal die Möglichkeit geben, sich von den komplizierten Vorgängen beim Abtasten der verschiedenen Schallplattenschriftarten ein wenig Klarheit zu verschaffen.

Gemeinschaftswerbung für das Tonband-Hobby

Unter dem Motto *Tonband-Hobby für jedermann* zeigen zwölf deutsche Unternehmen, die Tonbandgeräte und Tonbänder herstellen, im Pavillon III auf dem Frankfurter Messegelände eine gemeinsame Sonderschau. In einer farbig fotografierten und stereo-vertonten Bildschau werden die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten moderner Tonbandgeräte vorgeführt. Außerdem zeigt diese Sonderschau alle im deutschen Fachhandel erhältlichen Tonbandgeräte. Sympathisch berührt dabei die einheitliche Beschriftung der Geräte. Außer dem Herstellernamen und dem Preis der Geräte sind nur noch die Daten über Spulengröße, Bandgeschwindigkeit oder etwaige Besonderheiten angeführt. Keine der an der Sonderschau beteiligten Firmen drängt sich durch irgendwelche Slogans in den Vordergrund.

Das Kleinstudio im Tonbandgerät

Die Standardausführung des neuen Tonbandgerätes *Sabaphon TK 84* ist nach dem Bausteinprinzip entwickelt. Sehr begrüßt wird dabei das eingebaute Mischpult werden, mit dessen Hilfe zwei von den drei Eingängen jeweils mischbar sind. Beim Aufnehmen kann über den eingebauten Lautsprecher mitgehört werden. Die Schnellstoptaste ist fernsteuerbar, ferner ist eine Tricktaste vorhanden. Durch Zusätze kann das Standardmodell in folgenden Ausbautypen erweitert werden:

1. Vierspurgerät für Aufnahme und Wiedergabe
2. Stereogerät für Aufnahme und Wiedergabe in $^2/_4$-Spurtechnik, umschaltbar auf $^1/_4$-Spur-Monaural-Aufnahme und -Wiedergabe
3. Diktiergerät mit Fernsteuerung der Funktionen Start, Stop und langsamer Rücklauf.

Die unter Ziffer 1 genannte Möglichkeit kann zu interessanten Trickaufnahmen verwendet werden. Wird z. B. auf Kanal 1 aufgenommen, dann kann beim zweiten Durchlauf dieser Kanal auf Wiedergabe umgeschaltet und über das Mischpult auf den Kanal 2 umgespielt werden. Gleichzeitig kann man, ebenfalls über das Mischpult, eine weitere Darbietung auf den Kanal 2 aufspielen, so daß darin beide Aufnahmen im gewünschten Lautstärkeverhältnis enthalten sind. Zu diesem Umspielen von Band auf Band waren bisher beim Amateur stets zwei Tonbandgeräte erforderlich. Das Sabaphon TK 84 ist für die drei Bandgeschwindigkeiten 4,75 – 9,5 – 19 cm/sec eingerichtet.

Eine Neuheit von *Telefunken* ist das *Kleinstudiogerät M 24*, das eine Weiterentwicklung des Kleinstudiogerätes M 23 darstellt. Zum Antrieb dient eine Hysterese-Synchronmotor. Eine durch den Bandzug gesteuerte Bremse ermöglicht die Verwendung sämtlicher Spulen von der Piccolospule bis zur 22-cm-Spule. Der Frequenzumfang reicht bei 9,5 cm/sec bis 14 kHz und bei 19 cm/sec bis 17 kHz. Der Störabstand beträgt 50 bis 52 dB. In der Kofferausführung ist das Gerät mit Höhen- und Tiefenentzerrer ausgestattet. Der Verstärker ist für alle Bandsorten einstellbar.

Philips hat sein Programm auf vier Tonbandkoffer mit den Typenbezeichnungen RK 10, RK 30, RK 40 und RK 70 erweitert. Besonders interessant ist der neue *RK 30*, er arbeitet in Vierspurtechnik mit 9,5 cm/sec und 18-cm-Spulen, so daß bei optimaler Ausnutzung die Spieldauer 4 × 2 Stunden beträgt. Das Gerät enthält ein RK 10-Chassis, das in einem gut aussehenden graublauen Holzkoffer *(Bild 2)* eingebaut ist. Für das Gerät wird ein Frequenzbereich von 50 bis 14 000 Hz angegeben. Ein gut dimensionierter Asynchronmotor mit einer großen Schwungmasse bewirkt guten Gleichlauf mit Abweichungen unter 0,3 %. Die Eingangsempfindlichkeit beträgt für Mikrofon 2 mV, für Rundfunk 3 mV und bei Schallplatten-Überspielungen 100 mV. Die Ausgangsleistung der Endstufe (ECL 82) wird mit 2,5 W angegeben.

Bild 2. Vierspur-Tonbandgerät RK 30 von Philips

Reiche Auswahl an Tonbändern

Auf dem Stand der *BASF* können sich Interessenten eingehend über die von dieser Firma hergestellten Tonbänder informieren. Neben dem LGR-Band für Rundfunk und Studio werden das bewährte Standard-Band, das Langspiel-Band und das Signier-Band zu sehen sein. Diese Bänder benutzen Luvithermfolie aus PVC als Träger. Die neueste Entwicklung ist das *Doppelspielband* in zwei verschiedenen Ausführungen. Typ LGS 26 beruht auf Luvithermbasis und kann unbedenklich auf allen modernen Heimtongeräten verwendet werden, obwohl es nur halb so dick wie das Standard-Band ist. Dagegen ist Typ PES 26 ein Doppelspielband auf Polyester-Folie mit so hohen Festigkeitseigenschaften, daß es besonders für Spezialfälle geeignet ist, bei denen es mechanisch und durch Wärme über das normale Maß hinaus beansprucht wird.

Für den Tonbandamateur sehr willkommen ist auch eine neu zusammengestellte *Vorspanngarnitur*. Sie besteht aus einer Polystyrolschachtel, die eine 12-m-Rolle grünes Vorspannband, eine 12-m-Rolle rotes Vorspannband und 24 fertig geschnittene Schaltstreifen enthält.

Mischpultverstärker mit Flachbahnregler

Philips bringt eine völlig neue Mischpult-Verstärkerserie in Tischform heraus. Gefertigt werden drei Ausführungen mit 20, 35 und 70 W. Ihr Klirrfaktor liegt bei Vollaussteuerung nach Werksangaben noch unter 1 %; bei einer Abweichung von 2 dB verläuft der Frequenzgang von 30...15 000 Hz praktisch geradlinig. Die zweckmäßige Ausstattung der Mischpultverstärker mit Flachbahnreglern für die Eingänge sowie für die Höhen- und Tiefenentzerrung anstelle der bisher üblichen Drehpotentiometer wird jedem Techniker gefallen *(Bild 3)*. Wohldurchdachte Einzelheiten sorgen für störungsfreien Betrieb, wie er insbesondere für öffentliche Veranstaltungen notwendig ist. So sind in den Mikrofonkanälen Vorwiderstände eingebaut, um das versehentliche Auslösen einer akustischen Rückkopplung durch Fehlbedienung der Flachbahnregler zu verhindern. Einschaltbare Sprachfilter, die nur für die Mikrofoneingänge wirksam sind, gewährleisten in geräuscherfüllten und halligen Räumen eine gute Sprachverständlichkeit und setzen die akustische Rückkopplung herab. Übersteuerungen, die bei Mikrofonübertragungen häufig durch unterschiedliche Lautstärke der Redner auftreten, werden bei Schwankungen der Eingangsspannung bis zu 46 dB durch den eingebauten Begrenzer automatisch auf 14 dB herabgesetzt. Neben der üblichen 100-V-Ausgangsspannung steht zusätzlich ein 4-V-Steuerausgang zur Verfügung, über den weitere Endverstärker oder entfernt stehende Unterzentralen ausgesteuert werden können.

Bild 3. Philips-70-W-Mischpultverstärker in Silumingehäuse mit Flachbahnreglern

Zubehör für das Amateur- und Fachstudio

Den Kummer mit verschmutzten Saphirspitzen von Tonabnehmern kann man durch den selbsttätigen Reiniger *Saphir-Fix* der Firma *Gebr. Merten* vermeiden. Dies ist eine kleine Bürste in einem Kunststoffhalter *(Bild 4)*, der mit Hilfe einer selbstklebenden Fläche am Sockel so auf den Plattenspieler aufgeklebt wird, daß beim Ausschwenken des Tonarmes in seine Ruhestellung die Saphirnadel den Weg über das Bürstchen nimmt und sich damit stets automatisch säubert. Durch Ziehen oder Versenken des Bürstenteiles läßt sich die notwendige Höhe einstellen.

Bild 4. Der selbsttätige Saphir-Reiniger Saphir-Fix, der sich zwischen Plattenteller und Tonabnehmer befestigen und in seiner Höhe verstellen läßt

Neuerscheinung

POLYSKOP

Type SWOB BN 4244

Frequenzbereich 0,5 bis 400 MHz
Dämpfungs-Meßbereich 45 dB
Hub ± 0,2 bis ± 50 MHz

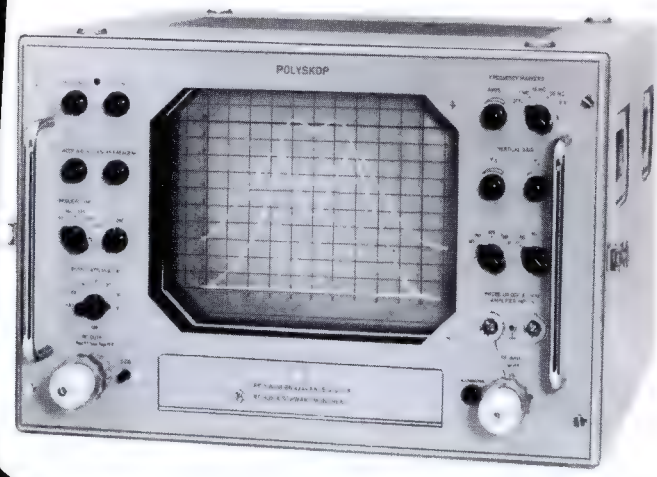
Zweikanal-Frequenzgang-Sichtgerät für Zwei- und Vierpolmessungen

Wozu umständliche, langwierige Meßreihen? Ein wirklich zweckmäßiges Meßgerät gibt Ihnen sofort die Lösung Ihres Problems

Das POLYSKOP

liefert gleichzeitig zwei getrennte Meßwerte, lückenlos über ein Frequenzband ablesbar, anschaulich als Kurven dargestellt, mit der Genauigkeit eines Meßgerätes, folgt jedem Ihrer Handgriffe ..... und irrt sich nie.

Wo die Vereinfachung bisher Grenzen fand, in Labor und Prüffeld, da füllt das POLYSKOP die Lücke: **es rationalisiert die Meßtechnik**



ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

Zubehör für das Amateur- und Fachstudio *(Fortsetzung)*

Mikrofonständer aller Art mit wesentlichen Verbesserungen sowie Neukonstruktionen werden von der Spezialfabrik *König & Meier*, Wertheim/Main, ausgestellt. Darunter befinden sich Spezial-Mikrofonständer bis zu einer Höhe von 6 Metern, außerdem sind im Lieferprogramm Schwanenhälse und sonstiges Zubehör enthalten.

Bauelemente und Lautsprecher

Ein recht vielseitiges Programm an Bauelementen und Zubehör kann man bei der *Standard-Elektric-Lorenz* sehen. Man findet dort Selen- und Siliziumgleichrichter als Bauelemente und Bausätze, sowie Dioden, ferner Styroflex- und Tantalkondensatoren mit festem Dielektrikum und selbstheilende MP-Kondensatoren. Auch Schwing- und Filterquarze sind ausgestellt. An Kleinmotoren werden mit zahlreichen Anwendungsbeispielen neben den Spaltpolmotoren der Baureihe EM 3 als Neuentwicklungen ein Batteriemotor mit kleinsten Abmessungen, ein Kondensatormotor sowie Getriebemotoren in besonders gedrängter Bauform gezeigt.

Das umfangreiche Lautsprecherprogramm ist durch weitere Flachlautsprecher mit Ferritmagneten erweitert worden. Bei ihnen ist besonders die geringe magnetische Streuung bemerkenswert. Speziell für den Einbau in die Vorderfront von Fernseh-Tischempfängern wurde ein neuer ovaler Kleinstlautsprecher entwickelt.

Lautsprecher mit Kompensationseinrichtung zur Verminderung des Streufeldes sind auf dem *Valvo*-Stand zu sehen. Sie haben in Fernsehempfängern den Vorteil, daß das Feld nicht die Ablenkung der Bildröhre beeinflussen kann. Ferner stellt Valvo ein außerordentlich flaches Feroxdure-Lautsprechersystem her.

Die Kondensatorenfabrik *Hydra*, Berlin, weist auf die *Hydrapan*- bzw. *Hyraldit*-Kleinkondensatoren hin. Sie werden in den Kapazitätswerten bis 25 nF und für Spannungen bis 500 V mit einem Dielektrikum aus Polyesterfolie mit Kunstharzimprägnierung hergestellt. In den anderen Kapazitäts- und Spannungswerten besitzen die Hydrapan-Kondensatoren Papier-Dielektrikum mit *Kunstwachsimprägnierung*, während bei Hyraldit-Kondensatoren ein Papierdielektrikum mit *Kunstharzimprägnierung* vorhanden ist. Bei beiden Ausführungen ist die Stirnseite mit Kunstharz vergossen. Hydrapan-Kondensatoren sind zwischen -20^0 und $+100^0$ C, Hyraldit-Kondensatoren zwischen -55^0 und $+110^0$ C verwendbar.

An *Tantal-Kondensatoren* stellt Hydra Wendeltypen mit rauher Folie sowie Sinterkörpertypen mit festem Elektrolyten her. Der Wendeltyp in Miniaturausführung mit rauher Anode wird für Nennspannungen von 1...6 V und Nennkapazitäten von 0,5...10 µF gefertigt. Diese Kondensatoren haben einen Durchmesser von maximal 2 mm bei Längen von 5...8 mm. Die Sintertypen sind in Nennspannungen 6...35 V und Kapazitäten 0,5...60 µF erhältlich. Sie können im Temperaturbereich von $-80...+85$ bzw. $+125^0$ C verwendet werden.

Bei der großen Auswahl an *Siemens*-Bauelementen sind die verringerten Abmessungen bei *Elektrolytkondensatoren* besonders eindrucksvoll. Hier konnte die spezifische Raumkapazität von 6,3 µF/cm³ auf mehr als 17 µF/cm³, also um das dreifache erhöht werden. Für gedruckte Schaltungen erhielten die freitragenden Elektrolytkondensatoren Isolierstoffsockel verschiedener Abmessungen, die den Kondensator aufnehmen und ihn gleichzeitig gegen benachbarte Bauelemente isolieren. – An *Tantal-Kondensatoren* ist der Wendeltyp in Niedervolt-Kleinstausführung zu erwähnen. Er wird mit Nennkapazitäten von 15 nF bis 4 µF für Nennspannungen von 3 bis 70 V geliefert. Für größere Kapazitätswerte bis zu 250 µF steht die Folienausführung bis zu Nennspannungen von 100 V zur Verfügung. Alle Typen haben sehr niedrige Verlustfaktoren und geringe Restströme. Sie können bei Betriebstemperaturen von -60^0 bis $+60^0$ C verwendet werden.

Für den Fachmann eine kleine Überraschung stellt das stark ausgeweitete Programm an *Metall-Schichtwiderständen* der Firma *Steatit-Magnesia* dar. Bekanntlich besteht die Widerstandsschicht bei diesen Bauelementen nicht wie sonst üblich aus kristallisierter Kohle, sondern aus nur wenige Atome dicken Metallschichten, deren Eigenschaften naturgemäß bedeutend beständiger sind als die von Kohle.

Metall-Schichtwiderstände zeichnen sich daher durch höchste Konstanz niedriger positive Temperatur-Koeffizienten (bis $15 \cdot 10^{-6}/^0$ C), enge Auslieferungstoleranzen (bis ± 0,1 %) und hohe Temperaturfestigkeit (bis 125^0 C) aus. Dralowid vertreibt diese Bauelemente unter der Bezeichnung *Metallowid*-Widerstände und führt folgende Ausführungsformen davon:

MLAD	Lackierte Metall-Schichtwiderstände mit axialem Drahtanschluß der Güteklasse 0,5
MKAD	Metallowid-Widerstände mit Kunststoffumhüllung; dadurch äußerst hohe spezifische Belastbarkeit
MVAD	Im Epoxydharzrohr mit Epoxydharz vergossen und deshalb gegen mechanische und klimatische Einflüsse besonders geschützt
MEAD	Im Keramikrohr eingelötet und dadurch gegen mechanische und klimatische Einflüsse geschützt. Sonderform mit Meßprotokoll; Widerstände dieser Gruppe sind für Schaltungen mit absoluter Stabilität des Widerstandswertes bei wechselnden Betriebstemperaturen geeignet. Das Protokoll enthält Widerstandswert, Temperatur-Koeffizient und Rauscheffekt in µV/V
MLAD/V	Lackierte Metall-Schichtwiderstände mit axialem Drahtanschluß. Die ungewendelte induktionsarme Widerstandsschicht eignet sich für sehr hohe Frequenzen.

Schließlich werden aus diesen Metallowid-Widerständen Dämpfungsglieder zusammengestellt und in Epoxydharzen eingegossen. Diese Glieder sind T-, O-, H und π-Schaltung für Dämpfungen von 0,5...16 dB und Anpassungs-Widerständen von 50...600 Ω erhältlich.

Abstimmittel, Spulen und Übertrager

Die Firma *NSF* stellt in Frankfurt ihr gesamtes Fertigungsprogramm an Kanalschaltern, Dreh- und Festkondensatoren, Widerständen, Tastensätzen und Heißleitern aus. Besonders hingewiesen sei auf den UHF-Tuner mit Gleichstrom-Motorantrieb. Er kann im Fernsehgerät in beliebiger Lage ein-

DEUTSCHE RUNDFUNK- FERNSEH- U. PHONO-AUSSTELLUNG

FRANKFURT, 14.-23. AUGUST. HALLE 3, STAND 348

KATHREIN

Neuheiten

ARA-B, die preisgünstige Central-Antenne mit einer hochgestellten UKW-Ebene, kompl. mit Montage-Zubehör: DM 120,– bis 138,–

Neue Fernsehantennen für Fernsehbereich I, mit besonders großem Vor-Rückverhältnis

Alu-Maste, ausziehbar bis auf 3 und 6 m Länge

Verstärker und Umsetzer für Fernsehbereich IV

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

gebaut werden und ist unabhängig von einer Antriebsachse. Diese Erleichterung ist besonders willkommen bei den kleineren Gehäusen der Geräte mit 110°-Bildröhren. Die Abstimmung erfolgt sehr feinfühlig über ein Potentiometer, Untersetzung bei Handantrieb etwa 75 : 1, bei Motorantrieb etwa 2000 : 1. Die Einstellung läßt sich leicht zur Fernbedienung ausbauen. Der Motor nimmt nur 30 mA bei 12 V Gleichspannung auf. Weiter zeigt NSF einen kapazitiv kontinuierlich durchstimmbaren VHF-Tuner (also für Band III). Es hat sehr kleine Abmessungen und läßt sich leicht betätigen, weil der Rastenschalter entfällt. Deshalb läßt sich auch dieser Tuner mit einem Gleichstrom-Motorantrieb ausrüsten.

Hierbei sei auch auf den Kanalschalter mit Motordrehwähler in den Siemens-Luxus-Fernsehempfängern hingewiesen. Eine Abbildung davon bringen wir im Hauptteil dieses Heftes auf Seite 376 oben links.

Das Ausstellungsprogramm der Firma *Schaffer*, Weingarten in Baden, umfaßt *Transformatoren* aller Art, *Lautsprecher* sowie einen *Stereoverstärker* mit 2 × 12 W für den Export. An Transformatoren werden gefertigt: Übertrager für Rundfunk- und Fernsehgeräte. Durch hochpermeable Kernwerkstoffe mit gerichtetem Korngefüge sind Abmessungen und Verluste gering, dies gilt hauptsächlich für Bildkipp- und Hi-Fi-Ausgangsübertrager mit Schnittbandkernen. – In dem vielseitigen Herstellungsprogramm befinden sich außerdem Transistorübertrager in Kleinausführung, Anpassungsübertrager für Verstärkeranlagen, Video-Breitbandübertrager, Übertrager zum Einsetzen in gedruckte Leiterplatten sowie Steuer- und Trenn-Transformatoren für Leistungen bis zu 1 kVA.

Die neue Miniaturreihe der *Siemens-Tonfrequenz-Blechkernübertrager* aus Mu-Metall erstreckt sich über einen Leistungsbereich von 5 mW bis etwa 1 W. Die Induktion beträgt 4000 Gauß. Die in dem Kunststoff-Spulenkörper eingestauchten Anschlußdrähte sind im Rastermaß für gedruckte Schaltungen angeordnet, sie dienen sowohl zum Anschließen der Wicklung, als auch zur Befestigung mit den Leitungszügen der gedruckten Schaltung. Tropenfeste Ausführungen werden in dicht verlöteten Gehäusen geliefert.

Berichte aus dem Halbleiter-Gebiet

Bei *Siemens* lag das Hauptaugenmerk in der Weiterentwicklung der Leistungstransistoren. So kann der Typ TF 80 mit einer Verlustleistung von 3 W bei einer Außentemperatur von 60° C auf allen Gebieten der Nachrichtentechnik verwendet werden. Neu entwickelt wurde der *Leistungstransistor TF 90* für Endstufen und besonders auch für Schaltzwecke. Ein neuer *Silizium-Subminiaturtransistor TF 250* wird in zwei Spannungsgruppen für Kollektor-Spitzenspannungen von 5 V und 10 V geliefert. Der größte Kollektor-Spitzenstrom beträgt 10 mA. Der Transistor hat sehr niedrige Verluste und eine geringe Restspannung. Wegen seiner kleinen Abmessungen eignet er sich für transistorgesteuerte Uhren und ferner für Eingangsstufen von Gleichspannungsverstärkern.

Bei den *Heißleitern* (Thernewide) unterscheidet Siemens vier Gruppen: K-Typen für Temperaturkompensation und -messung, A-Typen zum Anlassen von Motoren und zum verzögerten Einschalten von Geräten um Einschalt-Stromspitzen zu vermeiden, R-Typen zur Verstärkungs-, Pegel- und Leistungsregelung sowie zur Leistungsmessung bei hohen Frequenzen und F-Typen, dies sind fremdgeheizte Heißleiter bei denen der eigentliche Halbleiter durch einen elektrisch isolierten Heizkörper erwärmt wird. Sie können zur Verstärkungs- und Pegelregelung auch über größere Entfernungen hinweg und in Verbindung mit Relais zur periodischen Zeitschaltung verwendet werden.

Aus der Entwicklungsarbeit von Siemens werden Muster eines neuen Diffusions-Transistors gezeigt und auch das System eines solchen Transistors.

Einen diffusionslegierten *Transistor OC 169* für den Mittel- und Langwellenbereich bringt *Valvo* neu heraus. Er ist für Vor-, Misch- und Zwischenfrequenzstufen geeignet und hat gegenüber den bisher in diesem Frequenzgebiet verwendeten Legierungstransistoren bessere Verstärkungseigenschaften und geringere Rückwirkung.

An weiteren Halbleiter-Bauelementen seien die Siemens-Hall-Generatoren erwähnt. In den verschiedensten Ausführungen dienen sie vorwiegend zur genauen Messung von magnetischen Feldstärken. So steht zum Messen in extrem engen Luftspalten eine Meßsonde SBV 525 mit einer Breite von 2 mm und einer Dicke von nur 0,3 mm zur Verfügung. Zur besseren Handhabung ist das System an einem 20 mm langen Stiel befestigt.

Trockenbatterien für Transistorgeräte

Die Transistortechnik brachte eine Wiedergeburt von Batteriegeräten und damit beträchtliche Verbesserungen bei Trockenbatterien. Die auf diesem Gebiet sehr regsame Firma *Pertrix* gibt folgende Neuerungen bekannt:

1,5-V-Hochleistungs-Transistorzellen mit Metallkappe. Bei diesen Zellen wird anstelle von Elektrolytpaste ein neuartiges Elektrolytpapier verwendet. Dadurch konnte bei gleichem Zellenvolumen die Menge der aktiven Zellenbestandteile um durchschnittlich 40...50 % erhöht werden, das hat eine Leistungssteigerung bis zu 100 % zur Folge. Diese Zellen sind infolge der besonderen Präparation des Elektrolytpapiers noch besser lagerfähig und tropenfester als die Standardausführung. Sie sind durch den verstärkten Zinkbecher und den Metallkappen-Zellenverschluß bestens gegen Elektrolytaustritt geschützt und nähern sich damit den Eigenschaften der Leak-Proof-Monozellen. Diese Pervox-Transistorzellen werden in vier verschiedenen Ausführungen geliefert.

Bei den *Leak-Proof-Monozellen* selbst sei auf die neue *Babyzelle*, Katalog-Nummer 235, hingewiesen. Sie besitzt trotz der Kleinheit eine hohe Ausgangsleistung und ist vornehmlich zur Bestückung von Radiogeräten, Elektronen-Blitzgeräten und ähnlichem vorgesehen. Bei einer Kurzschluß-Stromstärke von rund 10 A gibt das Werk auf diese Zelle eine 18monatige Lagergarantie.

An *Kleinstzellen* seien erwähnt die neue Knopfzelle Nr. 240 (1,5 V, 11,4 mm ⌀, 4,6 mm Höhe, 1,6 g Gewicht), ferner die nochmals verkleinerte Endo-Radiozelle (4 mm ⌀, 5 mm Höhe) und die Mikro-Zelle Nr. 239, die oft als Bleistiftzelle bezeichnet wird (1,5 V, Gesamthöhe 45 mm, Gewicht 84 g).

BEYER
Elektrotechnische Fabrik · Heilbronn / N
Fernruf 2281, 82348 · Fernschreiber 7-28771

Dynamische Mikrofone
Neue Typen für Tonbandgeräte.
Bitte fordern Sie Prospekte.

Das Objektiv des Tonbandgerätes ist das Mikrophon

Bedenken Sie immer, daß selbst das beste Tonbandgerät nicht mehr „hergeben" kann als das Mikrophon aufnahm. Suchen Ihre Kunden ein Mikrophon für Klangaufzeichnungen in Studio-Qualität, dann empfehlen Sie mit ruhigem Gewissen das von vielen Sendegesellschaften und Reportern benutzte

Tauchspulen-Mikrophon MD 21

Frequenzbereich 50—15 000 Hz. Ab 1000 Hz um 5 dB ansteigender Frequenzgang. Max. Abweichungen ± 3 dB. Lieferbar niederohmig, 200 Ω (MD 21 und MD 21/2) sowie hoch- und niederohmig, 30 kΩ und 200 Ω (MD 21 HN). Empfindlichkeit MD 21 und MD 21/2 : 0,2 mV/μbar, MD 21 HN: ca. 2,5 mV/μbar und 0,2 mV/μbar.

Preise

MD 21	DM 114,—
MD 21/2	DM 117,—
MD 21 HN	DM 121,—

SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

NEU! Zur Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung

HERBERT G. MENDE

Leitfaden der Transistortechnik

288 Seiten mit über 268 Bildern und 21 Tabellen

In Ganzleinen 19.80 DM

Täglich kommen neue elektronische Geräte auf den Markt, die mit Transistoren statt mit Röhren ausgestattet sind. Das Bedürfnis, sich über die Grundlagen, die Arbeitsweise, die Anwendung und die Schaltungstechnik von Transistoren zu unterrichten, nimmt ständig zu. Diese Informationen werden von den Ingenieuren und Technikern in Labor und Werkstatt und von den Service-Spezialisten aus praktischer Sicht heraus verlangt.

An diesen Kreis praxisnaher Techniker wendet sich der vorliegende Leitfaden, der aus dem sehr umfangreich gewordenen Stoff eine nicht so schnell veraltende Auswahl trifft, wie sie vornehmlich zum besseren Verständnis von Zeitschriftenaufsätzen und beim Arbeiten mit Transistoren, aber auch bei der Wartung und Instandsetzung transistorbestückter Geräte verlangt wird.

Die Darstellung ist trotz ihrer sachlichen Zuverlässigkeit doch so aufgelockert, daß sie ohne umfangreiche mathematische und physikalische Vorkenntnisse verstanden und für die eigene technisch-praktische Arbeit mit Gewinn ausgewertet werden kann. Von besonderem Wert ist das in Schaltungen, Kurvenscharen und Tabellen an den Leser vermittelte Tatsachen- und Datenmaterial, dessen Vollständigkeit oft der Notwendigkeit zeitraubenden Quellenstudiums entheben dürfte.

Das Buch erschien zur Ausstellung. Alle Vorbestellungen werden raschestens erledigt.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel (Buchverkaufsstellen) und direkt vom Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 2. August-Heft 1959 Nr. 16

UHF-Fernsehen - die nächsten Aufgaben

Kaum hat der Praktiker ausreichende Kenntnisse des Schwarz-Weiß-Fernsehens erworben und sich mit den immer komplizierter werdenden Schaltungen der Vollautomatik vertraut gemacht, so stehen schon neue Aufgaben vor der Tür. Wir meinen damit nicht die gedruckten Schaltungen, die Stereofonie oder etwa die Transistortechnik, die sich anschickt, über den 100-MHz-Bereich in höhere Frequenzzonen vorzustoßen. Das alles verlangt bereits viel Mitdenken und vor allem eine stets positive Einstellung dem Neuen gegenüber. *Hier geht es vielmehr um das Fernsehen im UHF-Bereich, zwischen 470 und 790 MHz also.* Diese Region war vor acht oder neun Jahren allein den Laboratorien und vor fünf Jahren allenfalls noch der kommerziellen Nachrichtentechnik, speziell dem Richtfunk, vorbehalten. Heute übergibt die Technik diese Frequenzen dem Hausgebrauch. Sechs UHF-Fernsehsender sind jetzt in Betrieb (Aachen-Stolberg, Bremen, Haardtkopf, Hohenpeißenberg, Lingen, Scharteberg), und sie werden sowohl von den in ihren Versorgungsbereichen wohnenden Praktikern als auch von der Industrie eifrig für Versuche mit UHF-Abstimmteilen und Dezimeterwellen-Antennen benutzt. Einige Wochen hindurch arbeitete ein 20-kW-UHF-Fernsehsender in Hamburg-Billwerder; drei Meßwagen haben Berge von Aufzeichnungen über das Verhalten der 500-MHz-Frequenz im Häusermeer einer Großstadt zusammengetragen, und auch die Hamburger Redaktion der FUNKSCHAU hat praktische Erfahrungen mit Dezi-Zimmer- und -Hochantennen, mit Kabelverlusten und Reflexionen sammeln können.

Eine Bestandsaufnahme der neuen UHF-Technik zeigt heute, also noch lange Zeit vor dem Aufstellen der UHF-Senderkette für ein Zweites Fernsehprogramm, daß die Empfangsseite rascher vorankommt als der Bau der Sender. Wir erinnern uns, daß es 1949/50 beim Aufbau des UKW-Rundfunks umgekehrt war. Gegenwärtig gibt es nach einjähriger Entwicklung brauchbare UHF-Abstimmteile für den Einbau in dafür vorbereitete Empfänger. Ihre Rauschzahl liegt bei 12 bis 20 kT_0 gegenüber betriebsmäßig rund 5 kT_0 bei den Eingangsteilen für Band I/III; es hat nicht den Anschein, als ob sich hier in naher Zukunft eine Verbesserung ankündigt. Die Frequenzkonstanz und die mechanische Ausführung dieser UHF-Teile sind gut; ihre temperaturbedingte Oszillatordrift war anfangs zu groß und mußte wesentlich verbessert werden. Versuche mit automatischer Oszillator-Nachstimmung im 500-MHz-Bereich entsprechend den Automatiken in Band I/III dürften erfolgreich verlaufen.

Die Antennentechnik ist noch in Bewegung; wir erwarten zur Funkausstellung einige neue Konstruktionsvorschläge. Das Problem ist dieses: Zwei bezüglich ihrer räumlichen Ausdehnung gleiche Band-IV- und Band-III-Antennen haben etwa die gleiche Aufnahmefähigkeit in ihren jeweiligen Frequenzbereichen. Geht man aber nur von der Zahl der Elemente aus, so ist eine der üblichen 10-Element-Yagiantennen für Band IV einer 10-Element-Yagiantenne für Band III um $^2/_3$ unterlegen. Diese Verminderung der Aufnahmefähigkeit muß zu der geringeren Empfangsempfindlichkeit des UHF-Abstimmteiles addiert werden! Ein Ausgleich läßt sich nur durch eine größere abgestrahlte Senderleistung erreichen.

Hier sind die Entwicklungsarbeiten in vollem Gange. Die senderbauende Industrie beherrscht zur Zeit die 10-kW-Endstufe mit Vierkammer-Klystron sowohl in Band IV als auch in Band V, wahrscheinlich demnächst auch mit gittergesteuerten Trioden. Zwei solcher Endstufen parallel geschaltet erzeugen 20 kW Leistung; führt man diese einer Sendeantenne mit einem Gewinn von g = 50 zu, so ergibt sich rechnerisch eine abgestrahlte Leistung von 1000 kW. Freilich blieben dabei die großen, von der Masthöhe (Kabellänge!) abhängigen Verluste im Zuleitungskabel unberücksichtigt. Sie sind im 500-MHz-Bereich sehr hoch, so daß man Ausschau hält nach weniger verlustbehafteten Zuleitungen. In Hamburg versuchte man es mit der *Goubau-Leitung,* deren geringe Verluste locken, deren Brauchbarkeit für die Übertragung hoher Leistungen aber noch zu prüfen ist. Ein anderes Problem bei sehr starker Bündelung ist die Standfestigkeit der Masten unter dem Einfluß von Wind und Sonneneinstrahlung; letztere kann insbesondere bei Rohrmasten einseitige Verbiegungen erzeugen und somit eine Lageänderung der Antennenfelder verursachen. Es wird gefordert, daß Wind und Sonne zusammen auf die Antenne lediglich einen solchen Einfluß ausüben dürfen, daß die Feldstärke am Rande des Versorgungsgebietes um nicht mehr als 1,3 dB vermindert wird. Bei einem Bündelungsfaktor von g = 50 (Rundstrahlcharakteristik) hieße das: Die Antennenachse darf aus der Lotrechten nicht mehr als $\pm 0{,}7^0$ abweichen. Höhere Mastschwankungen ergäben automatisch eine zeitweilige Verminderung des Versorgungsgebietes.

Und schon meldet sich eine neue Technik: Die Deutsche Bundespost wird auf der in diesen Tagen beginnenden Funkverwaltungskonferenz in Genf die *Zuweisung des bisher international noch nicht vergebenen Frequenzbereiches 11,5...12,5 GHz (λ = 2,4...2,61 cm) für Rundfunkzwecke beantragen.* Es ist also damit zu rechnen, daß dieser Bereich in einigen Jahren auch für den Praktiker interessant sein wird. Bisher tummelten sich hier vorzugsweise Radarsender, so daß keine Erfahrungen über Rundstrahlsendungen vorliegen. Über eine spezielle Empfangstechnik rundgestrahlter Energie läßt sich heute noch nichts sagen, vor allem gibt es noch keine „bezahlbaren" Röhren für den Massenverbrauch entsprechend der Spanngittertriode PC 86 für Band IV/V. Immerhin, die Zukunft pocht an . . . aber ehe die Inbetriebnahme dieses Bereiches aktuell wird, werden wir uns dem großen Komplex „Farbfernsehen" zuwenden müssen.

Karl Tetzner

Aus dem Inhalt:

Seite

UHF-Fernsehen — die nächsten Aufgaben 371
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Magnettrommelspeicher statt Röntgenfilmbild / UKW, VHF, UHF .. 372
Eine FUNKSCHAU-Untersuchung: Unsere Technik — heute und morgen .. 373
New look in der Röhrenfertigung? Der Nuvistor und die Kaltkatoden-Hochvakuumröhre 378
Zwischenschichtbildung bei abgeschalteter Anodenspannung und durchlaufender Heizung 380
Ingenieur-Seiten:
Die Verlustleistungsgrenze bei Transistoren 381
Ein Zf-Verstärker mit hoher Übertragungsgüte und besonders geringem Eigenrauschen 383
Prinzip und Service der Philips-Bild- und Zeilen-Automatik 385
Elektronisches Metronom 386
TK 55 — ein Qualitäts-Tonbandkoffer und Stereo-Tonbandspieler 387
Taschen-Tonbandgeräte mit Transistoren 388
Der volltransistorisierte Universalempfänger Schaub-Lorenz Touring T 400 .. 389
Kleine Vorschau auf die Funkausstellung 392
FUNKSCHAU-Bauanleitung: Stereoverstärker V 594 393
Gedruckte Schaltungen in Einzelfertigung 396
Einzelteilsorgen . . .? Ausgeschlossen! .. 396
Neue Fernsehempfänger 396
Neue Deac-Zellen 396
Ein Röhrenvoltmeter für die Service-Werkstatt 397
Vorschläge für die Werkstattpraxis 398
Bemerkungen zur Wirtschaftslage 399
Neue Geräte / Neuerungen / Geschäftliche Mitteilungen 400
Taschen-Rechenschieber für Radiotechniker und Elektroniker 401

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. — Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Magnettrommelspeicher statt Röntgenfilmbild

Vom 23. bis 30. Juli fand in München der IX. Internationale Röntgenkongreß statt. Er war verbunden mit einer Ausstellung der elektromedizinischen Industrie. Über hundert Firmen aus aller Welt stellten auf einer Fläche von 5000 m² aus.

Auf dem Stand der *Siemens-Reiniger*-Werke erweckte ein neues Bestrahlungsgerät Gammatron 2 Interesse. Diese Anlage arbeitet mit der Gamma-Strahlung des radioaktiven Isotops Kobalt 60. Ferner wurden neuartige Röntgen-Bildverstärker ausgestellt, mit der sich Röntgen-Leuchtschirmbilder im unverdunkelten Raum betrachten sowie Film- und Fernsehaufnahmen von Bewegungsvorgängen im menschlichen Körper herstellen lassen.

An anderer Stelle zeigte die Firma *Philips/Müller* eine für die Röntgenmedizin vorteilhafte und zukunftsreiche Anlage. Um Röntgenbilder besser auszuwerten, werden sie nach *Bild 1* unter Verwendung eines Röntgen-Bildverstärkers mit einer Fernsehkamera aufgenommen und das Video-Signal wird in einer Magnetschicht gespeichert, von der es beliebig oft und lange über ein Fernseh-Sichtgerät wiedergegeben werden kann. Zur Speicherung dient eine rotierende Trommel, deren zylindrische Oberfläche mit der Schicht aus magnetischem Material überzogen ist. Die Bildpunkte, aus denen sich das Bild zusammensetzt, werden in Kreisbahnen auf dieser Trommel registriert. Das auf der Ausstellung gezeigte Modell besaß ein Rad mit 300 mm Durchmesser *(Bild 2)* und einer Breite von 30 mm. Es wurde von einem Synchronmotor mit 300 U/min angetrieben.

Die Geschwindigkeit eines Punktes am Umfang beträgt etwa 50 m/sec, eine Umdrehung dauert eine 50stel Sekunde. Dies entspricht der Rasterfrequenz des normalen Fernsehsignals. Die Spurbreite beträgt 2 mm. „Aufgesprochen" wird mit einem Magnetkopf, der sich im Abstand von wenigen tausendstel Millimeter von der Oberfläche des Rades befindet. Die Wiedergabe erfolgt mit demselben Kopf durch Umschalten auf einen Spezialverstärker. Die Spannung wird dann auf die Fernsehbildröhre gegeben. Das Bild besteht aus 300 Zeilen, die maximale Bandbreite ist 2 MHz. Es können zehn Aufnahmen unmittelbar nacheinander vom Patienten gemacht und gespeichert werden, jede Aufnahme entspricht einer Spur auf der Magnettrommel. Bei dem Modell auf der Ausstellung wurden 40 000 Bildpunkte je Umdrehung eingeschrieben (50 × 40 000 = 2 Mill. = 2 MHz).

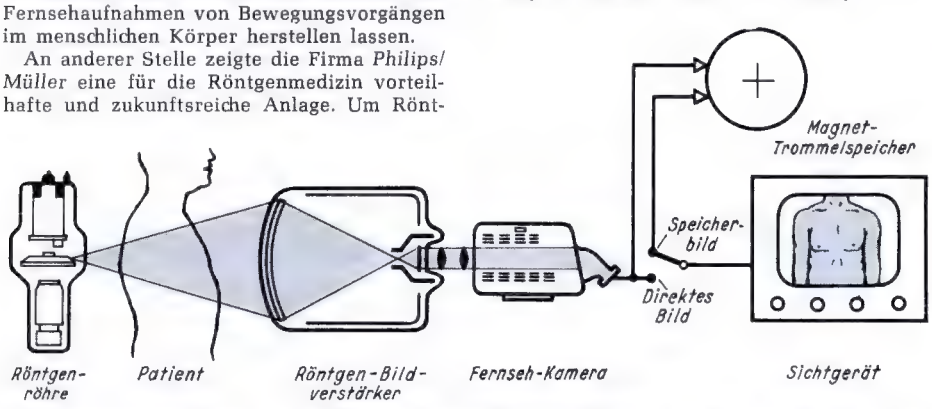


Bild 1. Schematische Darstellung der Röntgen-Fernseh-Speicherbild-Anlage von Philips/Müller. Zur Verdeutlichung der Umschaltung sind hier zwei Magnettonköpfe an der Magnettrommel skizziert

Der Arzt braucht nun nicht zu warten, bis ein Film entwickelt ist, er kann die Aufnahmen sofort sehen und beurteilen. Man läßt dabei das Gerät solange in derselben Spur laufen, bis man sich ein Urteil verschafft hat; auf dem Bildschirm erscheint also ein stehendes Bild der betreffenden Aufnahme. Durch Übergang auf die nächste Spur kann man sofort die folgende Röntgenaufnahme sichtbar machen.

Das Verfahren hat außerdem für den Patienten den Vorteil, daß er eine geringere Röntgendosis erhält, als bei der Aufnahme auf fotografischem Wege.

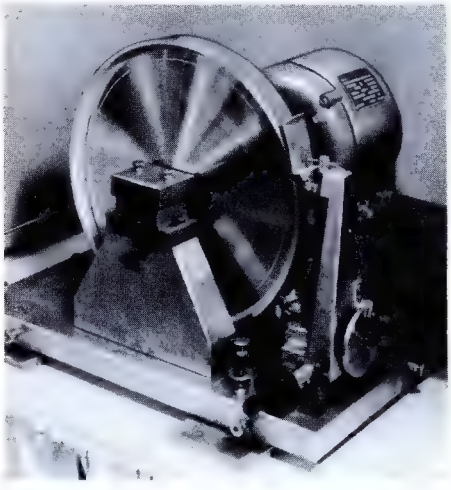


Bild 2. Der Magnettrommel-Speicher der Philips/Müller-Anlage zum Aufzeichnen und Wiedergeben von Röntgenbildern

UKW, VHF, UHF

Der Mensch ist bequem und liebt die Abkürzungen. Je technischer die Welt wird, desto nützlicher sind die Kurzformen. Das sei zugegeben – aber ebenso wissen wir, welche Verwirrungen die „Abkürzeritis" mit sich bringen kann. Vollends schwierig wird es, wenn Abkürzungen aus fremden Sprachen übernommen werden, so daß nicht mehr ohne weiteres ersichtlich ist, welcher Begriff dahinter steckt. Ein Musterbeispiel dafür sind die drei Abkürzungen UKW, VHF und UHF.

UKW = *Ultra-Kurz-Wellen* wird hierzulande für den Meterwellenbereich zwischen 10 m und 1 m gebraucht; ab 1 m darunter liegen die Dezimeterwellen, manchmal mit *Dm* abgekürzt, was nicht logisch ist, denn DMW wäre analog UKW richtiger. Noch höher die Frequenzleiter hinauf bzw. die Wellenlängenskala hinunter liegen die *Zentimeterwellen;* man rechnet sie ab 10 cm bis herab zu 1 cm. Eine offizielle Abkürzung ist wohl nicht gebräuchlich, meistens wird *cm-Wellen* oder ähnlich gesagt und geschrieben.

VHF und UHF sind vom Internationalen Fernmeldeverein eingeführte offizielle, aus dem Englischen stammende Abkürzungen. VHF = *Very High Frequencies* entspricht dem deutschen Begriff UKW, den Meterwellen also. UHF = *Ultra High Frequencies* bezeichnen die Dezimeterwellen.

In der offiziell gültigen „Vollzugsordnung für den Funkdienst zum Internationalen Fernmeldevertrag (Atlantic City 1947)" lautet § 10 in Abschnitt III – Benennung der Frequenzen: Die Frequenzen werden bis 30 000 kHz einschließlich in Kilohertz (kHz), darüber in Megahertz (MHz) ausgedrückt.

In der FUNKSCHAU werden wir künftig neben den im Sprachgebrauch eingeführten Bezeichnungen UKW und Dezimeterwellen auch die Abkürzungen VHF (entspricht UKW) und UHF (entspricht Dezimeterwellen) anwenden.

Abkürzungen und Frequenzgebiete elektromagnetischer Wellen

Unterteilung der Frequenzen	Frequenzabschnitt	Metrische Unterteilung
VLF (sehr niedrige Frequenzen)	unter 30 kHz	Myriameter-Wellen
LF (Niedrige Frequenzen)	30... 300 kHz	Kilometer-Wellen
MF (Mittlere Frequenzen)	300... 3 000 kHz	Hektometer-Wellen
HF (Hohe Frequenzen)	3 000... 30 000 kHz	Dekameter-Wellen
VHF (Sehr hohe Frequenzen)	30 000 kHz... 300 MHz	Meter-Wellen
UHF (Ultra hohe Frequenzen)	300... 3 000 MHz	Dezimeter-Wellen
SHF (Super hohe Frequenzen)	3 000... 30 000 MHz	Zentimeter-Wellen
EHF (Extrem hohe Frequenzen)	30 000...300 000 MHz	Millimeter-Wellen

Die Zeitschrift

Elektronik des Franzis-Verlages

brachte in Nr. 8 (August-Heft) folgende Beiträge:

Windischbauer: Die Synchronisierung von Fernseh-Impulszentralen

Sorger: Hochfrequenz-Relais

Rost: Der S-Transistor

Hübner: Zur Absolutmessung des Röntgen

Fischer: Einführung in die Elektronische Rechenanlage Typ 705

Weinmann und *Hengel:* Meßverfahren und Meßschaltungen in der Übertragungstechnik, 2. Teil

Vielseitige Relaisröhren-Schaltungen

Ein Impedanz-Vergleichsgerät für die Serienfertigung

Foto-Blitzgerät mit Abschalt-Automatik

Die erprobte Schaltung: Frequenzkompensierter Eingangs-Abschwächer mit konstanter Eingangsimpedanz

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probenummer auf Wunsch!

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Berichtigungen

Breitband-RC-Verstärker

FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 315

In der rechten Spalte auf dieser Seite muß es oben bei der Erläuterung der Zahl 0,63 heißen:

$$0{,}63 = 1 - {}^1/_e = 1 - {}^1/_{2{,}718}$$

Die Formel 8 auf Seite 316 muß heißen:

$$R = R_k \parallel \frac{1}{S}$$

Der Katodenwiderstand liegt also *parallel* zum Reziprokwert der Steilheit.

Eine FUNKSCHAU-Untersuchung

Unsere Technik – heute und morgen

Von KARL TETZNER

Vielleicht ist die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 für den Techniker und Praktiker kein einschneidender Termin, nachdem die Industrie-Messe in Hannover manche Novität vorweggenommen hat und auch der Neuheitentermin für Heim-Rundfunkempfänger vorbei ist. Die FUNKSCHAU-Redaktion meint aber, ihren Lesern und Freunden eine Zusammenschau unserer Technik schuldig zu sein, die, obwohl sie nur Teilgebiet der Elektrotechnik ist, sich doch ähnlich einem Ölfleck auf dem Wasser ausbreitet. Für den Praktiker zumal ist es schwer, den Anschluß zu halten. Wie sollte er es auch, wenn die Elektronik in den Weltenraum geschossen und der Höchstfrequenz-Verstärker bei Tiefsttemperaturen betrieben wird, wenn Meteorbahnen als Reflektor für UKW-Weitverbindungen dienen und der Mond desgleichen?

Wir haben daher versucht, für einige uns besonders interessierende Gebiete eine *Momentaufnahme ihres gegenwärtigen Entwicklungsstandes* zu bringen und mit ein paar Strichen die *Zukunft* zu skizzieren. Ingenieure in den Laboratorien der Industrie und Wissenschaftler in den Instituten halfen mit Hinweisen, aber wir sind trotzdem sicher, vieles schon aus Raumgründen nicht erfaßt zu haben.

Verstärkerröhren für den „Unterhaltungssektor" im Rückgang

Die Rundfunkröhre, soweit dieser Begriff noch zulässig ist, stagniert in ihrer Entwicklung seit einigen Jahren, obwohl laufend neue Typen – meistens für den Fernsehempfänger – herauskommen. Die letzte größere Entwicklung war die Spanngittertechnik. Hier sind in Zukunft Trioden für VHF-Tuner zu erwarten. Zwei neue, wahrscheinlich 1960/61 wirksam werdende amerikanische Entwicklungen haben noch keinen Einfluß auf die Situation in Europa. Es handelt sich um den *Nuvistor* (RCA) mit symmetrisch/konzentrischem Elektrodenaufbau, Metallkolben, geringen Abmessungen und extrem niedrigem Stromverbrauch. Er ist schüttel- und hitzefest, kann aber nicht als Mehrfachröhre gebaut werden. Erwähnenswert ist als zweite Neuheit die echte *Kaltkatoden-Hochvakuumröhre* (eine Entwicklung der Firma Tung-Sol) mit eingebautem Wolfram-„Starter" und angeblich unbegrenzter Lebensdauer. Volltransistor-Fernsehempfänger, deren Bildröhren Kaltkatoden haben, brauchten dann keine Anheizzeit mehr (siehe den ausführlichen Beitrag „Der Nuvistor und die Kaltkatoden-Hochvakuumröhre" auf Seite 378 dieses Heftes).

Modell eines Erdsatelliten mit Gallium-Arsenid-Sonnenbatterie im Oberteil, ausreichend für die Speisung eines neuartigen Kleinsenders mit bistabiler Tunnel-Diode als Oszillator. Die neuen Gallium-Arsenid-Elemente sollen den bisher für solche Zwecke benutzten Silizium-Zellen bezüglich Wirkungsgrad und Temperaturfestigkeit überlegen sein (RCA)

Spezialröhren halten ihre Stellung

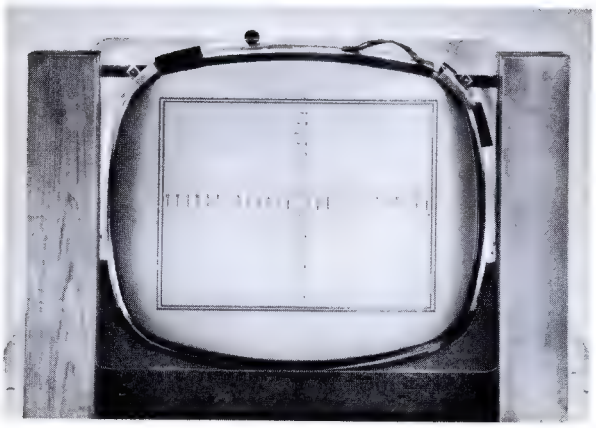
Der Transistor drängt die Spezialröhre in höhere Frequenzbereiche. Im Mikrowellenbereich, dessen Bedeutung zunimmt, können Transistoren noch nicht benutzt werden. Nach beendeter Entwicklung der üblichen Scheibentrioden und Wanderwellenröhren melden sich Spezialröhren mit „parametrischer" Verstärkung, die hohe Bandbreiten im Bereich um 4 GHz und höher versprechen. Magnetrons werden an Bedeutung zunehmen, etwa als Leistungslieferanten für spezielle Hf-Anwendungen (*Radar-Herde*) und für Nachrichtenzwecke.

Röhre der Zukunft: Luftgekühlte Scheibentriode RH 6 C mit einer Hf-Leistung von 1,2 Watt im Oszillator-Dauerstrichbetrieb auf 6 Gigahertz (Siemens)

Röhren bis in den Millimeterbereich

Für die Höchstfrequenztechnik (Richtfunkanlagen stehen heute Scheibentrioden mit L-Katode und 10 W Ausgangsleistung bei 4 GHz bzw. mit 1 W bei 6 GHz zur Verfügung[1]). In Konkurrenz dazu werden Wanderfeldröhren für 4 und 6 GHz entwickelt

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 15, Seite 358



Meßanordnung für 110°-Bildröhren im Applikationslaboratorium der Valvo GmbH. Diese Einrichtung dient zur Ermittlung der benötigten Ablenkleistung, der Vertikal- und Horizontal-Linearität, Bildbreite, Verschiebung der Horizontal-Synchronisation und Geometrie (Kissen- und Tonnen-Verzeichnung). Zur parallaxefreien Ablesung wurde sowohl die Vorder- als auch die Rückseite der Schutzscheibe mit Teilung versehen

(Ausgangsleistung 5 W, Leistungsgewinn 30...40 dB). Die Strahlführung übernehmen Permanentmagnete anstelle der früher üblichen Elektromagnete, oder man benutzt ein periodisches Magnetfeld, das längs der Achse des Elektronenstrahles periodisch sein Vorzeichen wechselt. Neuere Erkenntnisse werden das Rauschen der Laufzeitröhren herabsetzen helfen.

Auf dem Gebiet der Höchstfrequenz-Leistungsröhren konkurrieren Drei- und Vierkammer-Klystrons mit Dauerstrichleistungen von 10 kW und 30 dB Leistungsgewinn (f = 400...900 MHz) und fremdgesteuerte Tetroden mit Dauerstrichleistungen von 10...25 kW. Die bisherigen (Labor-)Höchstleistungen sind gittergesteuerte Röhren für Radargeräte im 500-MHz-Bereich mit Dauerstrichleistungen von 500 kW und Impulsleistungen von 5 MW. Neuartige Wanderfeldröhren geben bei 3 GHz Impulsleistungen von 3 MW mit einem Wirkungsgrad von 34 % ab. Im Laborstadium sind ferner Wanderfeld-Klystrons, deren Ziel die Steigerung der Impulsleistung um den Faktor 10...100 ist. Klystrons für $\lambda = 10$ cm und 10 mW Impulsleistung, für Teilchenbeschleuniger bestimmt, befinden sich im Stadium der Fertigungsreife.

Rückwärtswellenröhren als Oszillatoren im Zentimeterwellenbereich mit 1 W Leistung und einem Durchstimmbereich von ± 30 % sind bereits verfügbar. M-Carcinotrons (Rückwärtswellen-Oszillatoren mit gekreuzten elektrischen und magnetischen Querfeldern) kommen auf Impulsleistungen bis zu 250 kW und auf Wirkungsgrade zwischen 30 und 50 %.

Erhebliche Fortschritte wurden beim Bau von Magnetrons für den Millimeterwellenbereich erzielt (Impulsleistungen von 100 kW bei $\lambda = 8$ mm, 5 kW bei $\lambda = 3{,}6$ mm). Dauerstrichleistungen von maximal 10 W bei $\lambda = 8$ mm lassen sich mit dem Heil'schen Generator und dem M-Carcinotron erzeugen. Für die Verstärkung dieser Oszillatorschwingungen werden Wanderfeldröhren mit Leistungsverstärkung von 20 dB bei $\lambda = 6$ mm verwendet.

Große Aussichten als Konkurrenten der Laufzeitröhren im Zentimeter- und Millimetergebiet haben *Molekularverstärker*. Hier wird die quantenhafte Energieabgabe angeregter Moleküle von den Gasen und Festkörpern erzwungen, und damit werden kohärente elektromagnetische Strahlungen erzeugt.

Noch flachere Bildröhren?

Nachdem die 110°-Bildröhre im Bundesgebiet mit einiger Verspätung herauskam und den Bau recht handlicher Tisch- und Standgeräte erlaubt, wird es im wesentlichen eine kommerzielle Frage sein, ob in einiger Zeit wieder neue Bildröhren angekündigt werden. Bei der heute lieferbaren 110°-Bildröhre vom Typ AW 53–88 läßt sich durch Verkürzung des Systems eine weitere Verminderung der Baulänge um rund 5 cm erreichen (amerikanische *Short-Neck*-Bildröhren), ohne daß sich sonst etwas an der Technologie ändert. Eine noch weitergehende Verkürzung ist durch den Übergang zur 130°-Bildröhre an sich möglich. Die Nachteile dieser Ausführung: Schwierigkeiten mit der Ablenkung, Defokussierung, Implosionsgefahr. Die Techniker sind dieser Röhrentype gegenüber skeptisch; ob sie kommt, wird wahrscheinlich eher von den Kaufleuten entschieden werden, die für die Wettbewerbsfähigkeit auf internationalen Märkten verantwortlich sind. Übrigens würde die 130°-Bildröhre mit Kurzsystem zu Gehäusen mit so geringer Bautiefe führen, daß die Standfestigkeit der Tischempfänger gefährdet wäre.

Von größtem Interesse sind die Bildröhren mit 23-Zoll-Diagonale[2]), fast rechteckiger, sehr flacher Bildfläche und direkt aufgebrachter Schutzscheibe (u. a. von Westinghouse und Sylvania). Der Wegfall des Abstandes zwischen Bildfläche und Schutzscheibe ist erwünscht. Das große Problem ist hier die Glastechnik. Für den Konstrukteur ergäben sich die Änderung der Ablenkeinheit, einige (überwindbare) Schwierigkeiten mit der Defokussierung des Katodenstrahles und neue Endröhren in beiden Ablenkteilen (PL 36 und PCL 82 würden nicht mehr ausreichen). Eine 18-Zoll-Version[3]) dieser Bildröhre war angekündigt worden, wurde inzwischen aber zurückgezogen.

Beurteilung dieser Bildröhre: gutes Bild, neue, eine längere Entwicklung verlangende Ablenkung, daher – wenn überhaupt – kaum vor 1961 im Bundesgebiet, aber 1960 in den USA zu erwarten.

Andere, radikalere Neuerungen, etwa die nur 11 cm tiefe Gabór-Röhre und der Halbleiter-Bildschirm, haben vor 1965 keine Aussicht, in die Musterfertigung zu gehen; sie sind z. Z. noch strikte im Labor-Zustand.

Transistoren bis 1000 MHz

Auf diesem Sektor herrscht, wie der Praktiker weiß, die größte Bewegung, zumal man Transistoren nicht allein als Nachfolger der Röhren ansehen darf. Das Streben nach höheren Frequenzen ist nur ein Teil der Tätigkeit in den Labors. 100 MHz in der Serienfertigung sind erreicht, mit der Diffusionstechnik wird man 200 MHz als Arbeitsfrequenz möglich machen. Darüber hinaus muß die MESA-Technik eingesetzt werden, die sich in voller Entwicklung befindet. Gewisse Aussichten verspricht der Unipolartransistor (Tecnétron) mit hochohmigem Eingang (1...10 MΩ, 0,1 bis 0,3 pF). Bis 460 MHz wurden damit Verstärkungen von 10 dB erzielt. Der Spacistor hingegen scheint das Labor noch nicht verlassen zu haben.

Damit wäre der UHF-Bereich abgedeckt und die Transistorisierung etwa der VHF/UHF-Fernsehempfänger wenigstens hochfrequenzseitig möglich. Parallel zu diesen Bemühungen geht das für die Wirtschaftlichkeit entscheidend wichtige Bestreben, die Fertigung ebenso gleichmäßig und reproduzierbar wie bei der Elektronenröhre zu machen. Bei Hf-Transistoren ist dieses Ziel noch lange nicht erreicht; hier ist der Ausschuß noch sehr groß (je nach Typ bis zu 50 % und höher). Ein weiteres Ziel ist die Herstellung sehr großer Stückzahlen. Hier zeichnen sich zwei Wege ab: Japan setzt für die Transistormontage sehr viele geschickte Arbeiterinnen mit Mikroskop und Pinzette ein, während in den USA die vollautomatische Transistorfertigung angestrebt wird, um auf diese Weise dem Lohnvorsprung der Japaner zu begegnen.

Leistungstransistoren werden heute für 6...20 W maximal, in Ausnahmefällen auch für höhere Leistungen, hergestellt u. a. in der UdSSR sogar mit Wasserkühlung. Werden noch höhere Leistungen verlangt, so ist der Transistor gegenüber der Röhre im Nachteil.

Peltier-, Seebeck-, Hall- und andere „Effekte"

Neben dem Transistor und der älteren Diode hat sich der Halbleiter ein fast unübersehbares Feld geschaffen. Es kann hier nur angedeutet werden.

Hf-Diode: Silizium-Spitzendioden sind bis 35 GHz brauchbar.

Zener-Diode: als Spannungsstabilisator zwischen 3 und 20 V und als Spannungsnormal; wird voll beherrscht.

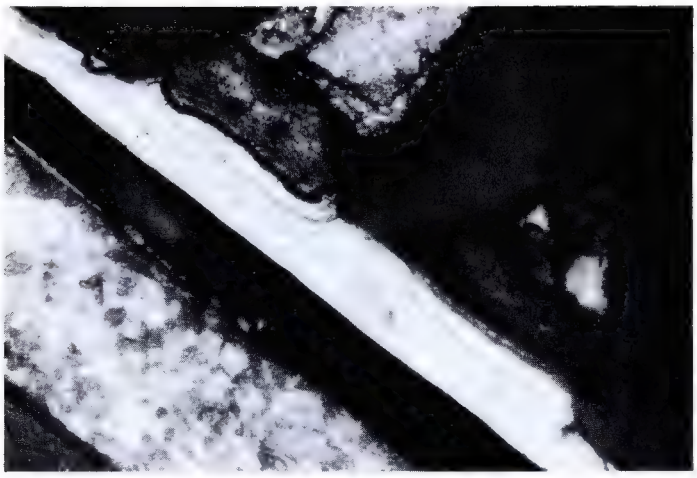
Peltier-Effekt: Thermoelektrische Kühlung durch Leiten von Gleichstrom durch die Kontaktstelle zweier bestimmter Halbleiter; noch im Laborzustand; hier werden Temperaturunterschiede von 80° C erreicht.

Seebeck-Effekt: Thermoelektrische Leistungserzeugung durch Heizen der Kontaktstelle zweier Halbleiter. Bisher nur geringer Wirkungsgrad (ca. 7 %). In den UdSSR für die Stromerzeugung mit Petroleumlampe ausgenutzt, ähnliche Versuche in den Niederlanden. Auf atomarischer Basis in den USA versucht; Ergebnis war die Erzeugung von einigen Watt Leistung.

Hall-Effekt: Messung magnetischer Felder und Hf-Leistung; der Hall-Effekt führte bereits zum Bau eines Halbleiter-Kompasses.

Elektroluminiszenz: Materialien an der Grenze zwischen Isolator und Halbleiter, etwa mit Zinksulfid und Spuren einer bestimmten „Verunreinigung", leuchtet unter Einfluß eines elektrischen Feldes auf, ebenso

[2]) 23 Zoll ≈ 58 cm
[3]) 18 Zoll ≈ 45 cm



Schliffbild des diffusionslegierten Hf-Transistors OC 171 bei polarisiertem Licht und starker Vergrößerung (Valvo)

Zerschneiden eines Germanium-Einkristalls in dünne Scheiben mit Diamantsäge in der Transistorfertigung (Telefunken)

bei Ultraviolettbestrahlung oder Elektronenbombardement. Umgekehrt wird gedoptes Kadmiumsulfid lichtempfindlich, d. h. sein Widerstand ändert sich mit der Beleuchtung. Schaltet man eine Schicht Kadmiumsulfid elektrisch in Serie mit einer Schicht Zinksulfid, so erhält man unter bestimmten Bedingungen einen Lichtverstärker.

Leistungsgleichrichter: Monokristallines Silizium läßt sich zum Bau von Hochspannungs- bzw. Hochleistungs-Gleichrichtern benutzen. Silizium-Gleichrichter dieser Art mit einer Spitzensperrspannung von 800 V sind serienmäßig lieferbar; bis 2000 V sind sie möglich; 5000...10 000 V werden angestrebt. Die Grenze der Stromflußbelastung liegt heute bei 200 A/cm. Gleichrichteraggregate etwa für Elektrolokomotiven leisten 1600 A/900 V.

Parametrische Verstärkung: Diese ganz neue Anwendung einer Diode als variable Kapazität bietet im Mikrowellenbereich die Möglichkeit, einen Frequenzüberlagerer zu entwickeln. Ein örtlicher Oszillator speist die Diode, so daß sich als neue Frequenz die Summe der Frequenz des Oszillators und der Empfangsfrequenz ergibt. Die gewonnene Verstärkung im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich ist sehr rauscharm.

Gedruckte Schaltung und automatische Bestückung

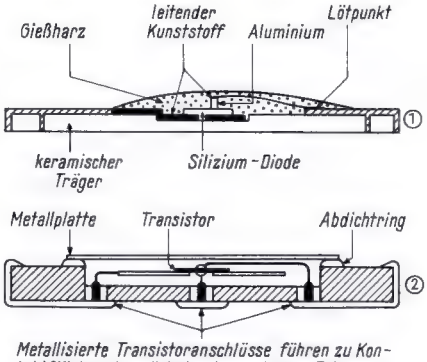
Die gedruckte Schaltung hat ihre Bewährungsprobe hinter sich und steht inmitten ihrer Anpassung an die Wünsche der Servicetechniker. Die Herstellung der Platinen und der Lötvorgang werden beherrscht, die Vorteile des Verfahrens sind allgemein bekannt.

Die automatische Bestückung befriedigt noch nicht. Von ihr wird verlangt, daß ein labiler Kupferdraht von 0,8 mm ⌀ jeweils automatisch in ein Loch von 1,3 mm ⌀ gesteckt wird. Man rechnet bei dieser Bestükkungsart mit 0,5 % Fehler, so daß, bei 50 Widerständen und Kondensatoren auf einer Platine, theoretisch jede vierte Platine ausfällt. Auch muß bei automatischer Bestükkung zwischen den Bauelementen ein größerer Abstand als bei Handbestückung gehalten werden (Beschädigungsgefahr). Das Umrüsten der Bestückungsmaschinen bei Typenwechsel ist umständlich. Zur Zeit wenigstens scheint Handbestückung sicherer und billiger zu sein.

Für die spätere Zukunft zeichnen sich ganz neue Methoden ab, etwa die gleichzeitige Herstellung der Leitungszüge, der Widerstände und der Kondensatoren nach Sprüh-, Ätz- oder Drucktechniken mit dem Ziel, die vollständige Platine einschließlich der nach diesem Verfahren aufgebrachten Transistoren (!) am Ende des Automaten entnehmen zu können. Ansätze zu dieser neuen revolutionierenden Technik sind bekannt; hierher gehören auch die zuerst für kommerziell/militärische Geräte entwickelten „Micro-Moduln". Sie bestehen aus Keramikplatten von genormter Größe mit aufgebrachten Schaltungen, Transistoren und Bauelementen in Subminiaturabmessungen; sie lassen sich übereinandersetzen und bieten die z. Z. höchstmögliche Raumausnutzung (RCA: 600 000 Bauelemente in 27 Liter Rauminhalt). Beurteilung: sehr teuer, daher vorerst nur für Geräte mit höchstkonzentrierter Elektronik auf geringstem Raum, also für Erdsatelliten, Raumraketen und ähnliche Zwecke. Das Eindringen dieser Technik, selbst in gemilderter Form, in den Unterhaltungssektor ist noch nicht abzusehen. Vorerst besteht dafür kein Zwang, denn diese Geräte müssen aus anderen Gründen (Raumbedarf der Bildröhre und der Lautsprecher, Wärmeabfuhr) Mindestgrößen haben, die die „Moduln" nicht sinnvoll erscheinen lassen. Ein jetzt noch utopisches netz-unabhängiges Farbfernsehgerät von der Größe eines Taschenempfängers wird sie aber nötig machen.

Empfänger für Ton- und Fernseh-Rundfunk

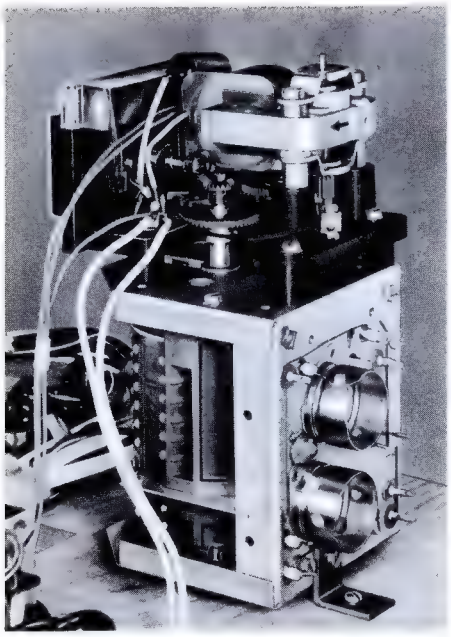
Bis zur offiziellen Aussendung von stereofonen Rundfunkprogrammen nach einem einheitlichen (z. Z. noch nicht festgelegten) Verfahren wird im Hf- und Zf-Teil der handelsüblichen Empfänger technisch nichts Neues geschehen. Das gilt nicht für die Fertigungstechnik; hier sind die Weichen in Richtung „Vollautomatisierung" gestellt; die Ingenieurarbeit konzentriert sich auf die Anpassung der Schaltungen an die neue Fertigungsmethode. Das Ziel sind Empfänger bzw. Baugruppen, die sich vollautomatisch herstellen lassen, die noch einfacher als bisher aufgebaut, jedoch mindestens ebenso leistungsfähig und noch dauerhafter sind.



Plättchen für Micro-Moduln, (1) ist eine Diode, (2) ein Transistor. Das obere keramische Trägerplättchen ist 0,25 mm stark, jedes Plättchen hat eine Grundfläche von 7,8 cm² (RCA)

Die Niederfrequenztechnik wird noch einige Zeit in Bewegung bleiben, bis sich die beste Art der Stereo-Verstärkung und der Lautsprecheranordnung herausgestellt hat. Wesentliche Neuerungen gegenüber dem jetzigen Stand sind nicht zu erwarten. Gleiches gilt für die klassische Musiktruhe, die grundsätzlich den Stereo-Nf-Verstärker enthalten wird. Unter dem Einfluß des Fernsehens setzt sich das Vordringen des Kleinform-Supers fort; offensichtlich strebt er der „netzschnurlosen" Form als Volltransistor-Empfänger zu, und er wird sich dann nur noch durch die Gehäuseausführung vom größeren Reiseempfänger unterscheiden.

Noch unübersichtlich ist die Lage beim Autosuper. Seine technische Weiterentwicklung ist zur Zeit ebenfalls nur gering; sie wird erst wieder in Bewegung kommen, wenn sich die Konstrukteure für die Volltransistorisierung entschieden haben. Gegenwärtig sehen sie dafür keine Veranlassung. Der Übergang zur Niedervoltröhre ist bisher nur von einer Firma vollzogen worden. Erst teilweise ist eine in letzter Zeit mit Nachdruck erhobene Forderung erfüllt worden: das im Kraftwagen sowohl als auch außerhalb betriebsfähige, tragbare Rundfunkgerät zu einem nicht zu hohen Preis. U. a. wird vorge-



Kanalschalter für Band I/III mit Motordrehwähler im Luxus-Fernsehempfänger (Siemens)

schlagen, im Kraftwagen lediglich eine starke Endstufe und einen Lautsprecher fest einzubauen; diesem Teil wird ein Volltransistor-Kleinempfänger vorgeschaltet, den man zugleich überall als Taschengerät (oder Reisesuper) mit kleiner Endstufe betreiben kann.

Zwei Fernsehempfänger-Kategorien

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Fernsehgeräteentwicklung zweigleisig verläuft. Die eine Richtung soll das billige, bild- und empfangsmäßig optimal ausgelegte Standard-Modell schaffen. Hier werden alle „sekundären Dienstleistungen", wie Raumlicht-Automatik, Motor-Kanalwähler u. a. fehlen. Geräte dieser Art werden dann frei von modischen Attributen, technisch aber kerngesund sein; sie werden billig sein und sich flüssig fertigen lassen. – Die zweite Kategorie enthält die „Super-de-luxe-Geräte", deren Ausstattung mit Automatiken bis zu einem Punkt getrieben werden wird, an dem Fabrikation und Service „Halt" gebieten. Diese Entwicklungsrichtung wäre in gewisser Weise gefährdet, wenn Vertrieb und Werbung immer mehr und immer sensationelleren technischen Komfort verlangen, so daß letztlich die Bildqualität leiden muß – weil dann für diesen primären Teil des Empfängers nicht mehr genug Mittel zur Verfügung stehen.

Das Eindringen des Transistors in das Heim-Fernsehgerät steht noch in weiter Ferne; preislich und technisch bietet der Transistor der Röhre gegenüber noch keine Vorteile. Erste, wirklich netzunabhängige Volltransistor-Fernsehempfänger sind teils in der Entwicklung, teils schon im Handel (Philco/USA). Technisch gesehen liegen hier die Schwierigkeiten in der hohen Ablenkleistung, wie sie für größere Bildröhren nötig ist, und wohl noch in der transistorisierten Videoverstärkung.

Farbfernsehen ohne Neuigkeiten

Neben den USA haben nun Japan und die UdSSR reguläre Farbfernsehsendungen aufgenommen, die beiden letztgenannten Länder jedoch nur in zeitlich begrenztem Umfange in den Städten Tokio und Moskau. Prinzipiell fußt jede Farbfernseh-Entwicklung in der Welt auf dem kompatiblen NTSC-Verfahren, ohne dessen schon vor einigen Jahren erreichten Stand wesentlich zu übertreffen. Aufnahmeseitig ist die Fertigung einer Dreifarben-Aufnahmeröhre noch nicht gelungen, und für den Empfänger ist die „Shadow-Mask-Tube" (RCA) noch immer die einzige serienmäßig lieferbare Dreifarben-Bildröhre. Gewisse Verbesserungen wurden bei der Wiedergabe des reinen Weiß erzielt. Die Farbfernsehgeräte sind weiterhin etwa um den Faktor 3 teurer als Schwarz/Weiß-Empfänger.

Die Bemühungen um die einheitliche Farbfernsehnorm zumindest für Europa sind auf der Vollsitzung des CCIR in Los Angeles (April 1959) einen Schritt weitergekommen. Das Farbfernsehen wird wahrscheinlich ausschließlich in Band IV/V (470...790 MHz) betrieben werden; dieses Band wird in vierzig je 8 MHz breite Kanäle eingeteilt. Unterschiedliche Auffassungen existieren über den Trägerfrequenzabstand, also 5,5 oder 6,5 MHz letzterer ist im 8-MHz-Kanal möglich, wobei als Farbunterträger in beiden Fällen 4,43 MHz gewählt werden wird. Die Vertreter eines 5,5-MHz-Trägerfrequenzabstandes (u. a. Bundesrepublik, Italien, Niederlande, Norwegen, Schweiz) würden dann die Nyquist-Flanke weniger steil als bisher abfallen lassen. Die Übernahme von 625 Zeilen scheint von allen europäischen Ländern für das Farbfernsehen ins Auge gefaßt worden zu sein; eine Ausnahme bildet Frankreich, dessen Haltung unentschieden ist. Weitere Studien dieser Probleme sind einer Sitzung der zuständigen Verwaltungen von 12 europäischen Ländern, Japans und der USA im Oktober in Genf übertragen worden.

UHF-Fernsehen wird vorbereitet

Einzelheiten zu diesem Thema siehe Leitartikel dieses Heftes.

Antennen werden stetig fortentwickelt

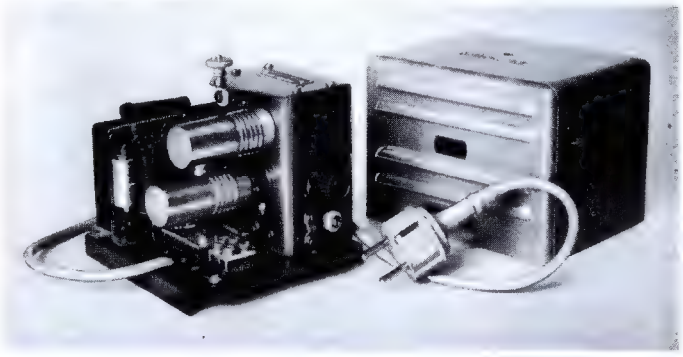
Die Technik der Empfangsantennen wird in der nächsten Zukunft keine grundsätzlichen Neuerungen bieten können. Der Wunsch nach einer kleineren Band-I-Antenne mit noch besseren Kenndaten, als sie die jetzigen großen Ausführungen besitzen, läßt sich nicht erfüllen. Für UKW gilt allgemein, daß man, um dem Hf-Feld möglichst viel Energie entnehmen zu können, einen im Verhältnis zur Wellenlänge möglichst großen Raum mit Resonatoren (in praxi mit $\lambda/2$-Dipolen) zu füllen hat. Wenn man davon ausgeht, daß diese Resonatoren optimal zusammenwirken, so ist die Größe dieses Raumes von entscheidender Bedeutung. Das gilt auch für die übliche Yagi-Antenne, die sich bisher noch allen anderen Ausführungen überlegen zeigte, obwohl die Einebenen-Yagi-Antenne nur eine der drei Dimensionen ausnutzt. Man hat bisher noch nicht genügend berücksichtigt, daß die Zahl der Elemente einer Einebenen-Yagi-Antenne nur einen geringen Einfluß ausübt, daß vielmehr – wie erwähnt – der erfaßte Raum (Länge der Antenne) von weit größerer Bedeutung ist – immer vorausgesetzt, daß der zulässige Höchstabstand der Elemente nicht überschritten wird. Eine bedeutende Antennenfirma geht daher ab Funkausstellung dazu über, die Antennen sowohl durch die Zahl der Elemente als auch durch die Länge in Wellenlängen zu charakterisieren.

Die schon bekannte Bevorzugung der Breitbandantenne in Band III setzt sich fort, bedingt durch die zunehmende Möglichkeit, in vielen Gebieten mehrere Programme aufnehmen zu können. Insofern gewinnen auch Antennenrotoren an Bedeutung.

Die Typenzahl von Band-IV-Antennen ist heute noch klein, aber sie wird steigen, verbunden mit der Neigung, auch andere als Yagi-Antennen anzubieten, etwa Breitbandantennen verschiedener Form (Doppel-V, Schmetterling, Corner, Doppelrhombus) zur gleichzeitigen Aufnahme zweier aus gleicher Richtung einfallender Band-III- und Band-IV-Sender.

Sonderprobleme erwachsen in der Band-IV-Gemeinschaftsantenne wegen der Verluste im Verteilersystem. Für kleinere Anlagen dieser Art dürften Geradeausverstärker, verlustarme Kabel und verlustarme Anschlußdosen noch brauchbar sein, für größere Verteilernetze aber ausschließlich der Umsetzer, an dessen Störstrahlungsunterdrückung die üblichen Forderungen zu stellen sind. Zugleich ermöglicht diese Gemeinschaftsantenne den Empfang von Band-IV-Sendern mit bisher handelsüblichen Fernsehgeräten ohne UHF-Tuner.

Autoantennen bieten in naher Zukunft nichts Neues; der technische Unfug der Heckantenne dürfte sich kaum durchsetzen. Die Motorantenne, die beim Einschalten des Empfängers automatisch ein- und beim Ausschalten ebenso selbsttätig eingefahren wird, dürfte unter den komfortheischenden Autofahrern weitere Freunde gewinnen, zumal ihre jüngsten Ausführungen (z. B. Hirschmann Typ Auta 6000) eine hohe konstruktive Reife erlangt haben. Das Prinzip der Relais-Steuerung, das den über den Empfängerschalter zusätzlich fließenden Steuerstrom auf einen unbedeutenden Wert begrenzt, erweist sich als sehr vorteilhaft.



Frequenzumsetzer für Fernsehantennen von Band III auf Band I (Kathrein Typ 5301)

Transistorisierte und vollmechanische Meß- und Prüfgeräte

Der Praktiker in der Werkstatt und im Prüffeld der Industrie fordert vor allem, daß sich die Meß- und Prüfgeräte der fortschreitenden Sender- und Empfängertechnik rechtzeitig anpassen. In der Werkstatt wird auch weiterhin die Serie der klassischen Meßgeräte (Vielfach-Meßgeräte, Röhrenvoltmeter, Oszillograf, Meßsender, Wobbler usw.) das Feld beherrschen. Hier dürften Röhrenvoltmeter und noch hochohmigere Drehspulmeßgeräte wichtiger als bisher werden. Viele Chancen haben transistorisierte Röhrenvoltmeter mit Batteriebetrieb, desgleichen batteriegespeiste Transistor-Nf-Meßgeräte. Sie sind netzunabhängig und entheben den Werkstattmann der Sorge um Brummeinstreuung.

Die betriebliche Endprüfung von Empfängern wird sich stärker noch als bisher halb- oder vollautomatischer Adapterprüfanlagen mit Schrittschaltwerken bedienen. Sie messen ein Chassis in Sekundenschnelle durch und melden die Fehler durch Leuchttableaux. Gedruckte Platinen lassen sich in gleicher Weise vor oder nach dem Bestücken prüfen, wobei Nadelkontakte mit entsprechenden Stellen der Leitungszüge in Kontakt gebracht werden. Der Abgleich wurde schon in der zurückliegenden Zeit durch Oszillografen mit übergroßen Bildflächen sehr erleichtert. In der Röhrenprüfung beim Hersteller dürften Geräte mit Zeigeranzeige durch Digital-Meßgeräte abgelöst werden; dann wird die Bedienung durch ungelernte Kräfte leichter und im weiteren Ausbau können durch angeschlossene Druckwerke automatisch die Prüfprotokolle ganzer Fertigungsserien ausgedruckt werden.

Eine der wichtigsten Aufgaben für den fortschrittlichen Servicemann: Vertraut werden mit der UHF-Technik – das heißt Beschäftigung mit Hohlleitern, Topfkreisen, Kreisdiagrammen und stehenden Wellen.

Gespritzte Schallplatten und Schallkarten

Die siebzig Jahre alte Schallplatte überdauerte alle technischen Änderungen und war selbst in der Lage, die Stereo-Rille mit Doppelmodulation aufzunehmen – sowohl mit Normal- als auch mit „Füllschrift". Das Zusammenwirken einer subtilen Aufnahmetechnik mit Tonbandgerät, dem sorgfältigen Übertragen auf Lackplatte und die Fertigung der Galvanik haben in Verbindung mit den Fortschritten der Ela-Technik die heutige UKW-Qualität der Schallplatte geschaffen (Dynamik ~ 40 dB, Frequenzumfang 30 bis 20 000 Hz). Die Fertigung erfolgte bisher im wesentlichen durch Pressen des PVC-Granulats mit nachfolgendem Abkühlen; für das Bundesgebiet neu ist seit einiger Zeit das Spritzen von 45er-Platten aus Plexigum in entsprechenden Maschinen im 20-Sekunden-Takt. Die Tagesleistung einer mit 14 Maschinen dieser Art ausgerüsteten Fabrik liegt mit nur 55 Arbeitskräften bei 40 000 Stück 45er-Platten.

Lebensdauer und andere Eigenschaften der Kunststoffplatten sind seit Jahren unverändert.

Für Werbezwecke benutzt man seit einiger Zeit PVC-Hartfolie, deren Schallrillen (auch Stereo-Aufnahmen) mit Warmstempeln eingeprägt werden. Diese Folie kann auch auf Trägermaterial befestigt werden, so daß Schallplatten von etwas größerer Stärke als üblich mit bunten Porträts oder sonstigen Bildern auf den Vorder- und Rückseiten entstehen. Bekannter sind die Tonpostkarten mit Rillen auf einer Seite.

Der Komplex „Stereofone Schallplattenaufzeichnung" nähert sich technisch dem Abschluß. Die Schneidköpfe für den Umschnitt auf Lackfolie – hier liegt eine der Flaschenhälse" des gesamten Verfahrens – sind von einigen ausländischen und deutschen Firmen durchentwickelt worden. Noch im Fluß befinden sich Fragen der eigentlichen Aufnahme wie die Mikrofonaufstellung, Einbeziehen der Raumakustik usw. in die stereofone Aufnahme. Die kompatible Intensitätsstereofonie hat hier neue Probleme aufgebracht, die mit dem Stereo-Richtungsmischer bewältigt werden.

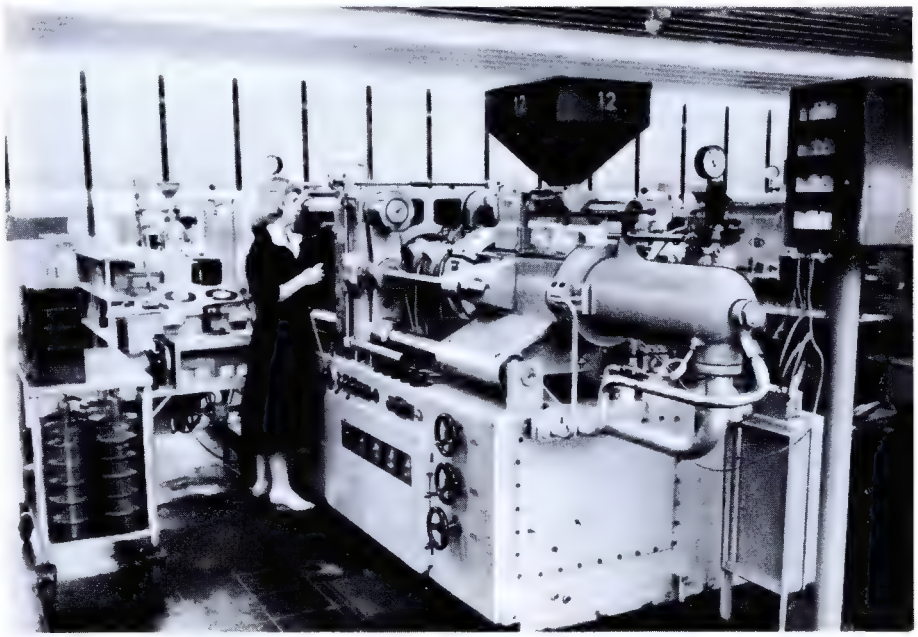
Noch dünnere Tonbänder?

Bei der Weiterentwicklung des Tonbandes für Heimmagnettongeräte muß stets darauf Rücksicht genommen werden, daß das etwa neu zu schaffende Band auch auf den vielen Hunderttausend älteren in Betrieb befindlichen Geräten benutzbar bleibt. Damit aber sind Empfindlichkeit, Frequenzgang und Arbeitspunkt dieser zukünftigen Bänder schon festgelegt. Ohne Rücksicht aber können andere Eigenschaften wie Oberflächengüte der Schicht, Rauschspannungsabstand, Aussteuerbarkeit und Kopierdämpfung verbessert werden, weil dadurch die Einsatzfähigkeit in keiner Weise beeinträchtigt wird. Hier leistet man eine ständige Arbeit, ohne daß besondere Sensationen zu verzeichnen oder zu erwarten sind.

Ob es in Zukunft noch dünnere Bänder als die heutigen Super-Langspielbänder geben wird, kann man zur Zeit nicht beantworten. In der Tonbandindustrie jedenfalls wird die Meinung vertreten, daß die untere Banddicke für den Gebrauch auf den bisher üblichen Spulen erreicht ist und noch dünneres Band die Handhabung schwierig machen würde. Sollten jedoch die Bandkassetten, die gegenwärtig in den USA von mehreren Firmen propagiert werden, auch bei uns herauskommen, so wäre eine weitere Herabsetzung der Bandstärke zweckmäßig und auch sinnvoll, weil das Band dann geringeren mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist.

In den USA werden seit einigen Monaten zahlreiche Vierspur-Stereo-Tonbandgeräte angeboten; Muster solcher Geräte wurden aus deutscher Fertigung auf der Deutschen Industriemesse in Hannover im April ebenfalls vorgeführt. Hier nun erhebt sich die Forderung nach besonders exakter Spurhaltung und innigem Kontakt zwischen Band und Magnettonkopf. Die Bänder aus neuerer Fabrikation erfüllen diese Bedingungen des Vierspurbetriebes, soweit Formbeständigkeit, Schmiegsamkeit, Störstellenfreiheit der Bandoberfläche und Aussteuerbarkeit in Betracht kommen. Die mechanischen Teile des Tonbandgerätes müssen beim Vierspurbetrieb zwangsläufig mit höherer Präzision arbeiten wie auch die elektrische Seite „eine Etage höher" getrieben wird. Seitens der Bandhersteller wird aber betont, daß es nicht möglich ist, diese apparativen Forderungen zu ignorieren und sie durch Verbesserungen des Tonbandes auszugleichen.

Über die Entwicklung von Magnetbändern für breitbandige Aufzeichnungen, etwa von Videosignalen im Fernsehbetrieb, liegen von deutscher Seite noch keine Informationen vor. Man arbeitet an diesem Problem, das ist



Spritzautomat für die Fertigung von 17-cm-Schallplatten im 20-Sekunden-Takt (Deutsche Grammophon-Ges.)

sicher. Hier stehen die Dinge ähnlich wie beim entsprechenden Magnetaufzeichnungsgerät: nach dem erfolgreichen Start der Ampex-Video-Anlage wird sich das Fernsehen in der ganzen Welt dieser Geräte bedienen; erst mit dem Herauskommen von Videoaufzeichnungsgeräten für den Heimgebrauch (analog dem Tonbandgerät) in vielleicht fünf bis acht Jahren wird sich ein ganz neues Arbeitsgebiet erschließen.

960 Gespräche im 4-GHz-Bereich

Die Nachrichtendichte aller Dienste der Deutschen Bundespost (und gleichzeitig in Europa und Übersee) steigt an und verlangt das Bereitstellen von mehr Kanälen bzw. immer größeren Kanalbreiten, ausgelöst durch die Landesfernwahl im Fernsprechverkehr und die Übertragung breitbandiger Fernsehsignale. Nachdem die klassische Puls-Phasen-Modulation (PPM) mit maximal 24 Fernsprechkanälen bzw. fünf Rundfunkkanälen (30...15 000 Hz) nicht mehr ausreicht, ging die Technik zur Frequenzmodulation des Funkstrahles über (FM 240/1900 = 240 Fernsprechkanäle im 1,9-GHz-Bereich). Das System FM 960/TV/4000 sieht 960 Fernsprechkanäle oder einen Fernsehkanal im 4-GHz-Bereich vor. In der Entwicklung sind Bündel von 1800 Kanälen mit Träger im 6-GHz- und 7-GHz-Bereich – und in noch fernerer Zukunft der Übergang zu Millimeter-Wellen. Diese werden dann nicht mehr mit Richtantennen im Freiraum, sondern durch runde Hohlleiter geführt werden. Die Kapazität wird auf viele Tausend Gesprächskanäle und zahlreiche Fernsehkanäle steigen, die sich über einen Hohlleiter gleichzeitig übertragen lassen.

Kennzeichnend ist die Abnahme der Hf-Bandbreite pro Fernsprechkanal; gegenüber der PPM-Technik ließ sich die benötigte Hf-Bandbreite um den Faktor 10 senken. Ein anderes Beispiel: das erwähnte System FM 960/TV/4000 wurde ohne Vergrößerung der Hf-Bandbreite aus dem System FM 600/TV/4000 entwickelt. Das vorstehend genannte Bündel von 1800 Gesprächen wird aus dem Hf-Spektrum lediglich 30 MHz benötigen.

Die große Fernsprech- und Fernseh-Richtfunkstrecke Hamburg – Düsseldorf – Frankfurt a. M. – Stuttgart – München wird in Zukunft mit sechs Geräten in jeder Richtung für anfangs 5640 und später für 10 800 Kanäle geschaltet sein, so daß Vorkehrungen für den Ausfall eines Gerätes besonders sorgsam getroffen werden müssen. Man wird ein Gerät (960 Kanäle) stets in Reserve halten und es bei Unterschreiten der festgelegten Rauschdämpfung oder beim Ausfall der im Basisband (8,5 MHz) mitlaufenden Pilotfrequenz bei einem Betriebsgerät binnen 1...2 msec automatisch an dessen Stelle einschalten.

Weitere Fortschritte betreffen die Überhorizontverbindungen. Die erste innerdeutsche Linie dieser Art ist zwischen Berlin und dem Harz im 2000-MHz-Bereich in Betrieb. Meßergebnisse sind uns noch nicht bekannt. Über diese Strecke wurden einige Einzelheiten schon veröffentlicht (FUNKSCHAU 1959, Heft 9, Titelbild und Seite 106); ein Beitrag über neuere Erkenntnisse bei der Verwendung des Mondes als Reflektor wird in Kürze folgen.

Wesentlich höhere Reichweiten beim Radargerät

Betriebsmäßig überschreiten Radargeräte der größten Type eine Impulssendeleistung von 20 MW, sie liegt im Durchschnitt bei mehr als 100 kW. Im Sender stecken die fremdsteuerbaren Mehrkammerklystrons oder das selbsterregte Magnetron. Für die Reichweitenerhöhung spielt die Empfängerempfindlichkeit eine ausschlaggebende Rolle. Hier wird die vor nicht allzulanger Zeit eingeführte Wanderwellenröhre (Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit um 3...4 dB) bereits vom Reaktanzverstärker (Gewinn von weiteren 4...5 dB) verdrängt. Die gerätemäßig aufwendigen Molekularverstärker versprechen 10 dB. Diese beiden neuartigen Verstärker sind jedoch recht schmalbandig und wohl auch noch nicht für die kürzesten Wellen brauchbar.

Je größer die Antenne, desto größer die Reichweite! Die größte, bekannte, allseitig frei bewegliche Parabolantenne eines Radargerätes hat einen 43-m-Spiegel, womit zugleich die Grenze des mechanisch Beherrschbaren erreicht sein dürfte. Auswege versprechen die *Helisphere-Antenne* von Westinghouse und das Prinzip der elektrischen Strahlschwenkung, weil hier mit ortsfester Antenne gearbeitet werden kann. Für die Ortung von Raketen sind Radaranlagen mit Reichweiten von 5000 km (!) in der Projektierung; hierdurch und wegen der hier benutzten langen Wellen (75...150 cm) müssen Antennenwände von 6000 qm Fläche errichtet werden.

Eine kombinierte elektrische und mechanische Strahlschwenkung wird im 3-D-Radar angewendet. Zielvermessungsaufgaben bedienen sich der Amplituden- und Phasen-Monopuls-Systeme. Dank der durch Fremdsteuerung erreichten Frequenzkonstanz von $\sim 10^{-9}$ können neue Methoden der Festziellöschung entwickelt werden, wobei der Phasenvergleich nicht mehr wie bei der klassischen MTI-Anlage auf der Zwischenfrequenz erfolgt, sondern es wird direkt die Dopplerverschiebung des Echosignals gegenüber dem Sendeimpuls festgestellt.

Für Radarsichtgeräte gewinnen Tageslichtröhren (Iatron, Tonotron) an Bedeutung; sie können ohne Abdunkelung betrachtet werden, liefern eine ausreichende Zahl von Graustufen, und ihre Nachleuchtdauer läßt sich einstellen.

New look in der Röhrenfertigung?

Der Nuvistor und die Kaltkatoden-Hochvakuumröhre

Seit einigen Jahren hat sich allem Anschein nach die Aktivität der Röhrenhersteller auf den Transistor und seine mannigfaltigen Probleme verlagert. Das heißt nicht, daß die Röhrentechnik völlig ohne Impulse blieb; in jedem Jahr kamen neue Röhrentypen für neue Aufgaben, speziell im Fernsehempfänger, heraus, und die Einführung der Spanngittertechnik war ein großer Schritt vorwärts. Trotzdem blieb die Technik konservativ sowohl was die Herstellung als auch die Konzeption schlechthin angeht. Erst in diesem Jahr kamen Nachrichten über zwei wirkliche Novitäten zu uns. Die Amerikaner stellten mit dem „Nuvistor" eine Hochvakuumröhre in neuer Aufbau- und Fertigungstechnik vor, und sie zeigten Handmuster der echten Kaltkatoden-Hochvakuumröhre. Beide Röhrenarten sind, amerikanischem Brauch folgend, frühzeitig veröffentlicht worden; sie werden erst im nächsten Jahr in größeren Stückzahlen lieferbar sein. Wir möchten unsere Leser aber schon jetzt mit beiden Neuentwicklungen bekannt machen.

Eine Röhre für die automatische Massenfertigung

Bei Durchsicht der Informationen über den Nuvistor, dessen letzte Silbe im Namen eher auf ein Halbleiterelement als auf eine Röhre zu deuten scheint[1]), bestärkt die Vermutung, daß die Radio Corporation of America diese neue Röhrenart im Hinblick auf die automatisierte Massenfertigung entworfen hat. Sowohl die Einzelteile als auch das Zusammensetzen wird sich mit Automaten durchführen lassen. Das gab offenbar den Ausschlag für die hier gewählte zylindrische und symmetrische Konstruktion. Ehe die RCA zum Nuvistor kam, hatte ihre Entwicklungsabteilung alle bekannten Röhrenformen in Metall/Glas- und Metall/Keramik-Ausführung untersucht, desgleichen den waagerechten Systemaufbau und manche andere Variationen, ohne eine optimale Übereinstimmung jeweils der elektrischen, thermischen und fertigungstechnischen Forderungen zu finden.

Für Kleinsignalverstärkung sind, wie Röhrenspezialisten betonen, die Abmessungen selbst der Miniaturröhren mehr als ausreichend; hier würde – theoretisch und ohne Berücksichtigung der Fertigungsbelange – ein Satz Elektroden von der Größe eines Weizenkornes genügen. Vermindert man die Abmessungen der Röhrenbauteile gleichmäßig, so verbessert sich beispielsweise die Hf-Eigenschaft der Röhre, während die Steilheit bleibt. Dagegen steigen die Temperaturen von Gitter und Anode und beeinflussen die Lebensdauer der Röhre. Eine stärkere Verminderung der Elektrodenabstände bei gleichzeitiger verbesserter Wärmeabfuhr eliminiert diese Einflüsse wieder. Man kann dann zugleich geringere Anodenspannung anlegen, so daß die Leistungsaufnahme der Röhre geringer wird. Jetzt lebt die Katode länger, und die Hochspannungsisolation ist weniger kritisch.

In Kleinröhren erfordern die Wärmewege besondere Aufmerksamkeit. Für den maximalen Katodenwirkungsgrad sind geringste Wärmeleitfähigkeit und thermische Ausstrahlung Vorbedingungen, während für Gitter und Anode eine hohe Wärmeleitfähigkeit (und gute Ableitmöglichkeiten) zu fordern ist, etwa um Gitteremission zu vermeiden und die Anodentemperatur stets so niedrig zu halten, daß Gasausbrüche unterbleiben.

Diese hier nur knapp skizzierten Probleme haben sich, wie die Radio Corp. of America mitteilt, bei dem Nuvistor infolge des neuartigen Aufbaues, der neuen Fertigungstechnik und der sorgfältigen Materialauswahl in bisher unerreichter Weise lösen lassen.

[1]) „Nuvistor": abgeleitet aus nueva = new (neu) und vista = view oder look (Blick, Aussicht), zusammen *new look*

Die *Bilder 1* und *2* vermitteln einen guten Eindruck vom Aufbau der etwa 19 mm langen, mit einem Metallhütchen versehenen Subminiaturröhre. Die Basis wird von einem besonders behandelten Keramikscheibchen gebildet. Die drei Elektroden einer Triode (Katode, Gitter, Anode) werden einseitig von je einem hütchenförmigen Flansch gehaltert, der seinerseits entsprechend Bild 1 auf einem Dreibein steht. Jeweils eines dieser „Beine" ist als Sockelstift durch das Keramikscheibchen geführt. Die Elektrode selbst ragt, festgehaltert im Flansch, freitragend nach oben, ohne daß weitere Stützen, etwa Glimmerscheibchen, nötig sind, wie auch die Röhre vollständig ohne Glas aufgebaut ist. Ihre Umhüllung wird gemäß Bild 2 von einem Metallhütchen gebildet. Alle Elektroden und die Umhüllung selbst werden in einem Spezialprozeß unter hoher Temperatur spannungsfrei miteinander verlötet und halten ihre Abstände voneinander „absolut" ein, so daß Kurzschlüsse selbst unter erheblichen Stoß- und Schütteleinwirkungen so gut wie ausgeschlossen sein sollen. Der Fortfall der Punktschweißung schließt, so sagen die Experten der RCA, Fehlerquellen aus, vermeidet Spannungen und erlaubt den Verzicht auf die Tätigkeit sehr erfahrener Arbeitskräfte. Der zylindrisch-symmetrische Aufbau macht überhaupt die Genauigkeit aller Abstände und die Sicherheit der Halterung allein von den relativ leicht einzuhaltenden geringen Toleranzen der Flansche usw. abhängig, von Teilen also, die sich auf Präzisionsautomaten fertigen lassen.

Das Material für den mechanischen Aufbau (Keramik, Stahl, Molybdän und Wolfram) ist gut geeignet, den Fertigungsprozeß unter sehr hohen Temperaturen im Lötofen zu überstehen, wobei zugleich eine gute Entgasung sicher ist. Die Temperatur darf sehr hoch sein, weil die üblichen Begrenzungen wie beim Verwenden von Glimmer und Glas entfallen.

Bisher wurden Versuchsmuster von Tetroden und Trioden für Kleinsignalverstärkung entwickelt, mit denen etwa 80 Prozent aller in einem Fernsehempfänger vorkommenden Stufen bestückt werden können. Die Versuche mit einer Beam-Power-Tetrode für Endstufen sind abgeschlossen, weitere Röhrentypen befinden sich in Vorbereitung. In den Informationen der RCA wird immer wieder erwähnt, daß der Nuvistor bezüglich Größe und Leistungsaufnahme in vielen Schaltungen mit dem Transistor konkurrieren kann, diesem aber bezüglich Temperatur-Widerstandsfähigkeit und auch – soweit es sich um die Anwendung im Hf-Gebiet handelt – fertigungsmäßig wesentlich überlegen ist.

Die Nuvistor-Triode entspricht bezüglich Steilheit im 100...250-MHz-Bereich der Triode 6 BN 4–A, die als Katodenbasis-Hf-Verstärker im Meterwellentuner amerikanischer Fernsehempfänger arbeitet (entsprechend EC 92 oder PC 92). Die Rauschzahl der Nuvistor-Triode im 210-MHz-Bereich ist um 1 dB besser und rückt die neue Triode damit in die Reihe der Spanngittertrioden. Die Nuvistor-Triode arbeitet dabei mit $U_a = 40$ V und $I_a = 7{,}5$ mA oder einem Drittel der Leistungsaufnahme einer 6 BN 4–A.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Nuvistor-Triode als Oszillator. Unter normalen Bedingungen schwingt sie sicher bis 450 MHz; in einem verlustarmen Spezialsockel reichen die nachweisbaren Schwingungen bis 800 MHz bei einer Anodenleistungsaufnahme von 0,5 W. Wird die Triode direkt in die Versuchsschaltung eingelötet, so schwingt sie bis 1100 MHz. In einer 435-MHz-Versuchsschaltung schwang die Triode bereits bei 7 V Anodenspannung an. Nach Erhöhung der Anodenspannung auf 15 V erreichte der Anodenstrom 1,6 mA (bei einer negativen Gittervorspannung von 0,55 V). Eine Triode mit geringerer Steilheit begann in gleicher Schaltung bereits mit 2,5 V Anodenspannung zu schwingen.

Bild 3 zeigt die Frequenzstabilität in einer 208-MHz-Versuchsschaltung, bei der alle Quellen für thermisch bedingte Trifts in der Schaltung selbst ausgeschaltet waren, so daß sich allein das thermische Verhalten der Röhren zeigte.

In *Bild 4* ist schematisch der Aufbau einer Nuvistor-Tetrode dargestellt. Sie ist wegen der abweichenden Anodenkonstruktion (Verbindung des Anodenröhrchens mit dem äußeren Hütchen) etwas anders geformt. Es sei hier auf die Sockelkonstruktion mit zwei seitlichen Führungs- und Schutz-Streifen hingewiesen, die der Röhre mehr Halt bieten.

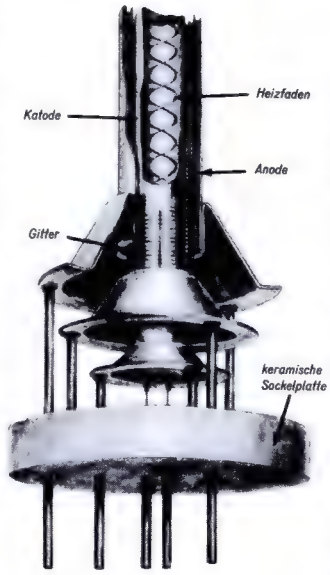


Bild 1. Schnittzeichnung der Nuvistor-Triode. Man erkennt die einseitige Flanschhalterung der Elektroden und die Dreibeinabstützung der Flansche auf dem Keramikplättchen

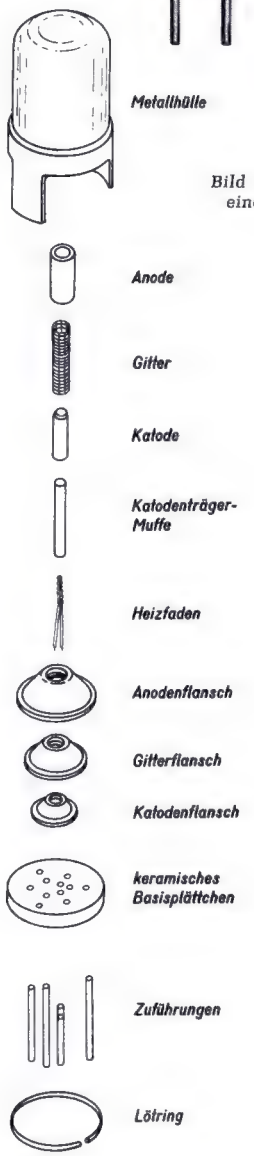


Bild 2. Alle Einzelteile einer Nuvistor-Triode

Löten bei 1130° C

Wenn die Röhre montiert ist, wird sie (noch ohne Katode) einer Temperatur von 1130° C in einer Wasserstoffatmosphäre ausgesetzt. Dann wird die Katode befestigt, das Metallhütchen übergestülpt und die Röhre bei 875° C entgast, wobei zugleich die Katode aktiviert wird. Auch verbindet sich hier das Katodenröhrchen mit dem Katodenflansch durch eine metallurgische Reaktion, nachdem die Temperatur auf 985° C gesteigert wurde. Das Entgasen dauert allerdings 15 Minuten.

Um die Temperaturfestigkeit der Nuvistor-Röhre zu prüfen, sind viele Versuchsmuster Temperaturunterschieden zwischen + 350° C und – 190° C ausgesetzt worden. Die Schüttelfestigkeit wird durch folgende Experimente bewiesen: Einzelstöße quer zur Röhrenachse mit 850 g, 5000-Hz-Vibration mit 2 g, Stöße von 67,5 g mit einer Folgefrequenz von 11 msec usw. Es traten keine zeitlich begrenzten und keine Dauerschlüsse auf.

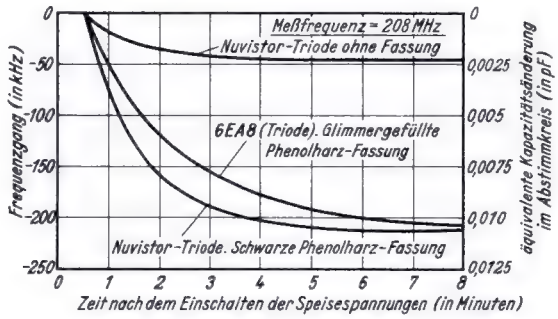
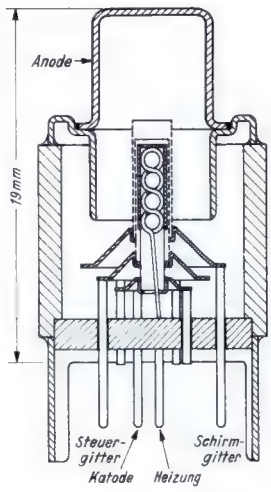


Bild 3. Oszillator-Stabilität einer Nuvistor-Tetrode (mit und ohne Fassung) im Vergleich zur Triode der Doppelröhre 6 EA 8 bei einer Meßfrequenz von 208 MHz

Nuvistor auch bei uns?

Diese neue Röhre ist, vom Technischen (und speziell vom Fertigungstechnischen) her gesehen, bemerkenswert. Sie wird in den Röhrenfabriken zu Überlegungen Anlaß geben, ob man den Nuvistor nicht auch hierzulande einführen soll, zumal die RCA Lizenzen für die Zeit ab 1960 anbietet.

Rechts: Bild 4. Schematische Darstellung der Nuvistor-Kleinsignal-Tetrode in Sonderausführung (Metallhülle ist leitend mit dem Anodenröhrchen verbunden)



Daten der Nuvistor-Kleinsignal-Triode

Heizung			
Heizspannung	6,3		V
Heizstrom	0,14		A
Kapazitäten			
Gitter/Anode	2,4		pF
Gitter/Katode + Flansch + Heizfaden	5,0		pF
Anode/Katode + Flansch + Heizfaden	2,2		pF
Anode/Katode	0,5		pF
Heizfaden/Katode	1,8		pF
Als A-Verstärker			
Anodenspannung	40	75	V
Gitterwiderstand	1	–	MΩ
Katodenwiderstand	–	150	Ω
Verstärkungsfaktor	32	32	
Steilheit	10,7	10,5	mA/V
Anodenstrom	7	9	mA
Gittervorspannung für $I_a = 10\ \mu A$	–	–6	V

Daten der Nuvistor-Kleinsignal-Tetrode

Heizung		
Heizspannung	6,3	V
Heizstrom	0,14	A
Kapazitäten		
Gitter 1/Anode	0,01	pF
Gitter 1/Katode + Flansch + Gitter 2 + Heizfaden	7	pF
Anode/Katode + Flansch + Gitter 2 + Heizfaden	0,01	pF
Heizfaden/Katode	1,8	pF
Als A-Verstärker		
Anodenspannung	75	V
Gitter-2-Spannung	30	V
Gitter-1-Widerstand	1	MΩ
Anodenwiderstand (ungef.)	0,25	MΩ
Steilheit	9	mA/V
Anodenstrom	5	mA
Schirmgitterstrom	1,7	mA
Gittervorspannung (g 1) für $I_a = 10\ \mu A$	–3,5	V

Wäre die neue Röhre einige Jahre früher erschienen, so hätte die europäische Röhrenindustrie wahrscheinlich vor einer schweren Entscheidung gestanden. Heute hingegen ist die Weiche in Richtung Transistor gestellt; die apparatebauende Industrie bereitet die Umstellung auch der „Unterhaltungsgeräte" auf Volltransistorisierung vor. Überall entstehen Transistorfabriken, und die Transistorhersteller graben – sozusagen – der Röhre als ihrem eigenen älteren Kind das Grab. Man muß also annehmen, daß der aus einer kommerziell-militärischen Sonderentwicklung stammende Nuvistor (siehe seine hohe Temperatur- und Vibrationsfestigkeit!) ohne nachhaltigen Einfluß auf unsere technische Weiterentwicklung bleibt. Dessen ungeachtet ist seine Technologie ein Leckerbissen; sie ist es wert, unseren Lesern nahegebracht zu werden.

*

Kaltkatoden-Hochvakuumröhre von Tung-Sol

Von dieser von der amerikanischen Röhrenfirma *Tung-Sol* in Zusammenarbeit mit dem Forschungs- und Entwicklungslaboratorium der vereinigten amerikanischen Streitkräfte geschaffenen Hochvakuum - Verstärkerröhre ohne Heizung sind nur sehr wenige Daten bekannt. Tung-Sol teilte überdies der FUNKSCHAU mit, daß Muster nicht vor Ende 1960 lieferbar sein werden.

Wie aus *Bild 5* zu erkennen ist, unterscheidet sich die Kaltkatodenröhre äußerlich nicht von handelsüblichen, geheizten Verstärkerröhren. Im Betrieb allerdings sendet die Katode ein kaltes intensives Blaulicht aus, dessen Farbe und Stärke ein direktes Maß für den Emissionsvorgang ist.

Die Kaltkatode ist ein Röhrchen mit einem Überzug aus speziellem, hochreinen und porösen Magnesiumoxyd. Eingefügt ist ein Wolfram-Heizfaden als „Starter", denn die Kaltkatode zündet nicht von selbst. Ein einziger Stromstoß durch den Wolframheizfaden genügt aber, um im Bruchteil einer Sekunde den Emissionsvorgang einzuleiten; er dauert daraufhin ohne weitere Hilfe an. Der Fortfall der Heizung schließt, so argumentiert Tung-Sol, einen wesentlichen Grund für vorzeitiges und endgültiges Versagen der Verstärkerröhre aus. Durchgebrannte Heizfäden und auch erschöpfte Emissionsschichten gibt es nicht; die Lebensdauer soll nach Werksangaben „unendlich" sein. Musterröhren haben Lebensdauerprüfungen von mehr als 14 000 Stunden hinter sich gebracht.

Bild 5. Kaltkatoden-Hochvakuumröhre von Tung-Sol

Es ist möglich, daß diese Röhre nach ihrer Durchentwicklung eine Reihe von Spezialaufgaben erfüllen kann, die in den Grenzgebieten zwischen der normalen Vakuumröhre und dem Transistor in seiner gegenwärtigen Form liegt, etwa hinsichtlich dem Einsatz bei großer Kälte und großer Hitze. Hier soll die neue Röhre innerhalb der Temperaturgrenzen „flüssige Luft" = –141° C und roter Hitze arbeitsfähig sein.

Als besonderer Vorzug wird der Wegfall der Anheizzeit bezeichnet, etwa beim Zusammenschalten mit Transistoren. Als Beispiel wird der in Zukunft wichtig werdende volltransistorisierte Fernsehempfänger genannt; seine Bildröhre mit Kaltkatode benötigt dann ebenfalls keine Anheizzeit mehr. Nach Angaben der Entwickler würde die offensichtlich unbegrenzte Lebensdauer dieser Röhre sie für Unterwasserverstärker prädestinieren, ferner zur Verwendung in Erdsatelliten, in Raketen und anderen militärisch-kommerziellen Anlagen.

Karl Tetzner

„Zwischenschichtbildung" bei abgeschalteter Anodenspannung und durchlaufender Heizung

In vielen Geräten, darunter auch in Rundfunk- und Fernsehempfängern, werden Baugruppen, die nicht ständig benötigt werden, beispielsweise UKW-Empfangsteile, durch Abschalten ihrer Anodenspannung stillgelegt, während die Heizung weiter durchläuft um sofort betriebsbereit zu sein. Hierbei ist jedoch folgendes zu beachten:

Die im Nickelröhrchen der Katode stets enthaltenen Beimengungen können die Bildung einer schlecht leitenden Schicht, die sogenannte *Zwischenschicht*, zwischen dem Röhrchen und der eigentlichen Katodenschicht – meist Bariumoxyd – verursachen, wie neuere Untersuchungen [1] zeigen. Diese rein chemischen Umsetzungen laufen jedoch nur bei geheizter Röhre ab. Durch den Katodenstrom wird die Bildung dieser Zwischenschicht gehemmt, aber längeres Ausbleiben des Katodenstromes begünstigt die Zwischenschichtbildung.

Im Gebiet der niedrigen Frequenzen verhält sich diese Zwischenschicht wie ein zusätzlicher Widerstand in der Katodenleitung und bewirkt eine unerwünschte Gegenkopplung, die die effektive Steilheit der Röhre herabsetzen kann. Bei höheren Frequenzen macht sich die Zwischenschicht nicht mehr auf solche Weise bemerkbar, weil das Nickelröhrchen und die eigentliche Katodenschicht jetzt eine Parallelkapazität zur Zwischenschicht bilden.

Einwandfreie Röhren haben eine Lebensdauer von einigen tausend Stunden[1]). Manche Röhre aber, deren Katodenschicht an für sich noch vollwertig ist, wird vorzeitig als „fast taub" ausgeschieden, weil die statische Messung mit dem Röhrenprüfgerät einen zu geringen Anodenstrom zeigt. Der Grund ist in der entstandenen Zwischenschicht zu suchen. Der zusätzliche Katodenwiderstand bewirkt bei der Messung ein Ansteigen der Gittervorspannung weit über den von außen angelegten Wert, so daß der Anodenstrom nicht seinen vorgeschriebenen Wert erreicht und die Röhre unbrauchbar erscheint. Diese Störung wird weitgehend verhindert, wenn durch ständige Strombelastung der Katode die Zwischenschichtbildung unterbunden wird.

Der scheinbar so elegante Weg, nicht benötigte Stufen anodenspannungsmäßig abzuschalten, hat also seine Nachteile. Wenn es aus Gründen der Betriebsbereitschaft, der Frequenzkonstanz von Oszillatoren o. ä. nicht möglich ist, die Heizung mit abzuschalten, sollte man schon besser die Röhre voll durchlaufen lassen. Für Stufen, die aus funktionstechnischen Gründen stillgelegt werden müssen, gibt es verschiedene andere Wege, so durch wechselstrommäßiges Kurzschließen des Steuergitters über einen Kondensator und einen Kippschalter oder bei Pentoden durch Wegschalten des Schirmgitterkondensators. Bei letzterem Verfahren wird ein Oszillator durch die entstehende Schirmgittergegenkopplung sofort aussetzen. Keinesfalls soll der Anodenstrom beim Stilllegen einer Röhre bis nahe Null heruntergehen. Besonders empfindlich sind hier erfahrungsgemäß Nf-Vorröhren, weniger kritisch verhalten sich allgemein Endröhren und alle Röhren mit hohem Anodenstrom.

Der beim gewöhnlichen Abschalten einzelner Röhren eingesparte Anodenstrom ist so gering, daß er kaum ins Gewicht fällt. Von dieser Seite besteht also ebenfalls kein Einwand gegen das Durchlaufen mit voller Anodenspannung.

H. J.

Selbstverständlich sind die Röhrenfabriken sehr darum bemüht, Katoden herzustellen, die nicht zur Bildung von Zwischenschichten beim Abschalten des Anodenstromes neigen. Dies ist z. B. unbedingt erforderlich bei Röhren für elektronische Rechenmaschinen, denn diese Röhren werden in Flip-Flop-Stufen ständig vollständig gesperrt und geöffnet. Für solche Zwecke wurden kommerzielle „zwischenschichtfreie Spezialkatoden" entwickelt. Diese Entwicklungen kommen auch den normalen Rundfunkröhren zugute, so daß man die Gefahr nicht überschätzen sollte. Vorsicht dürfte daher hauptsächlich bei Röhren früherer Fertigungsjahre geboten sein.

(Anmerkung der Redaktion)

Literatur

[1] Rint, C.: Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Band IV, Seite 163. Verlag für Radio-Foto-Kino-Technik, Berlin-Borsigwalde.

[1]) Hierbei sei erwähnt, daß die Lebensdauer einer Röhre von ihrer Heizzeit abhängt und nicht von der Zeit, während der sie mit vorgeschriebener Anodenspannung betrieben wird.

Fern sehen

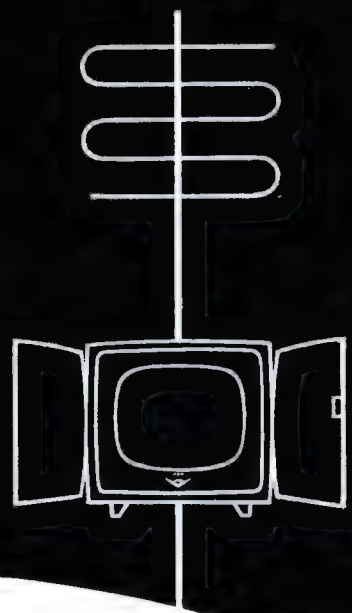
wie noch nie

mit den Philips Pluspunkten
Geben Sie Ihrem Kunden
den richtigen Tip:

....nimm doch PHILIPS

...dazu unser vielseitiges Rundfunkprogramm in echter Philips-Qualität
von der kleinsten – der Philettina – bis zur größten – der Capella Stereo-Truhe

Besuchen Sie uns auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt/M. vom 14. 8. bis 23. 8. 59, Halle 10

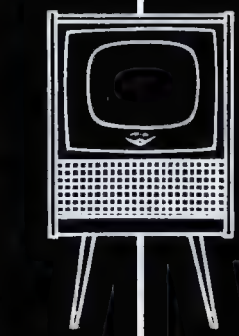


MIT
VOLLAUTOMATIK
UND
ZAUBERAUGE

Vollendeter Bedienungskomfort

durch
VOLLAUTOMATIK und **Metz ZAUBERAUGE**

- Automatik-Scharfabstimmung
- Neue High-Q-Filter
  garantieren höchste Bild-ZF-Verstärkung und Trennschärfe
- 110° Weitwinkel-Bildröhre
- Bildstabilisierung
  Bildgröße und -helligkeit stabil und unabhängig von Netzspannungsschwankungen
- Durch Goldkontrastfilter augensympathisches Bild
- UHF-Programmwahl-Taste
- Servicegerechtes Klappchassis mit gedruckten Leiterplatten
- Moderne Formen für jeden Geschmack



Metz

FERNSEHEN · RADIO · PHOTO

Die Verlustleistungsgrenze bei Transistoren

Von A. J. Gottwald

In den Transistor-Datenblättern findet man zahlenmäßige Angaben für die maximal zulässigen Verlustleistungen. Diese sollen nur grob über die Typenbelastbarkeit unterrichten, und sie können auch nicht mehr als dies. Denn sie gelten nur unter gewissen, praktisch selten erfüllten Bedingungen hinsichtlich der Kühlverhältnisse und der Umgebungstemperatur. Grundsätzlich darf einem Transistorkristall so viel Leistung zugeführt werden, daß seine Temperatur, die infolge innerer Erwärmung über die Umgebungstemperatur ansteigt, einen zulässigen Höchstwert nicht übersteigt.

Wie groß diese Leistung im einzelnen ist, hängt also von der Umgebungstemperatur, weiterhin aber auch von den Wärmewiderständen sowie den Wärmekapazitäten und dem zeitlichen Verlauf der zugeführten Leistung ab.

Zur Klärung der Erwärmungsverhältnisse wird angenommen, die Leistung sei eingeprägt. Da die elektrischen Eigenschaften eines Transistors von der Sperrschichttemperatur abhängen, sind in der Praxis je nach Aufbau und Dimensionierung einer Schaltung der Kollektorstrom und die Kollektorspannung ebenfalls Funktionen der Sperrschichttemperatur. Also ist die Verlustleistung, die die Sperrschichttemperatur beeinflußt, ihrerseits von derselben abhängig. Diese Rückwirkung soll hier außer acht gelassen werden; die Leistung sei eingeprägt.

Ferner wird einschränkend angenommen, daß die Verlustleistung zeitlich konstant ist. Die Verhältnisse bei impulsmäßiger Belastung, wie sie z. B. in ausgeprägter Form in Schaltstufen auftritt, sollen hier nicht erörtert werden.

Die Betrachtung zweier Idealfälle, a und b, führt zu einer Vorstellung vom stationären Zustand, c, der sich unter den obengenannten Bedingungen einstellt.

a) Ein Transistorkristall sei zur Umgebung hin vollkommen wärmeisoliert

Die in ihm infolge Leistungszuführung erzeugte Wärme kann also nach außen nicht abfließen. Der Kristall erwärmt sich, wobei

$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{C_{th}} \cdot \frac{dQ}{dt} = \frac{1}{C_{th}} \cdot N \qquad (1)$$

$N = \frac{dQ}{dt}$ ist die **Leistung** [W], d. i. die in der Zeit dt [sec] zugeführte elektrische Energie dQ [Wsec] bzw. Wärmemenge dQ [cal]; 1 Wsec = 0,239 cal.

C_{th} ist die **Wärmekapazität** [Wsec/°C] des Transistorkristalls. Sie gibt an, welche Wärmemenge [Wsec] der Kristall bei einer Temperaturerhöhung um 1 °C aufnimmt.

$\frac{dT}{dt}$ ist die **Temperaturgeschwindigkeit** [°C/sec]. Sie gibt an, um wieviel Grad Celsius sich der Kristall pro Sekunde erwärmt.

Wenn nach Voraussetzung die zugeführte Leistung konstant ist, ist bei vollständiger Wärmeisolierung nach (1) auch dT/dt konstant. Die Kristalltemperatur steigt also linear mit der Zeit an.

Wie die Temperatur des Kristalls infolge Leistungszuführung zunimmt, wächst die Spannung U [V] an einer elektrischen Kapazität C [F = sec/Ω], der ein Strom I [A] zugeführt wird:

$$\frac{dU}{dt} = \frac{1}{C} \cdot I \qquad (2)$$

Beide Gesetzmäßigkeiten gleichen sich. Die zu (1) gehörige Einheitengleichung (1') kann übrigens aus der zu (2) gehörigen Einheitengleichung (2') gewonnen werden, wenn man letztere in geeigneter Weise erweitert:

$$\frac{V}{sec} = \frac{\Omega}{sec} \cdot A \qquad (2')$$

$$\frac{V}{sec} \cdot \frac{^0C}{V} = \frac{\Omega}{sec} \cdot \frac{^0C}{V^2} \cdot A \cdot V$$

$$\frac{^0C}{sec} = \frac{^0C}{Wsec} \cdot W \qquad (1')$$

Die Leistung N hat für Temperaturen bzw. Temperaturunterschiede gleiche Bedeutung wie der elektrische Strom für Potentiale bzw. Spannungen. N kann also als **Wärmestrom** bezeichnet werden; die Temperaturen sind Potentialen vergleichbar.

b) Ein Transistorkristall sei mit der Umgebung sehr gut wärmeleitend verbunden

Der Wärmekontakt sei so gut, daß die im Kristall infolge Leistungszuführung erzeugte Wärme widerstandslos in die nahezu unendlich große Wärmekapazität der Umgebung abfließen kann. Wegen dieser Parallelschaltung kann in der Wärmekapazität des Kristalls keine dort erzeugte Wärme gespeichert werden, weshalb sich die Kristalltemperatur infolge Leistungszuführung auch nicht erhöhen wird. Nach der Gesetzmäßigkeit der Gleichung (1) wird dies deutlich, wenn man C_{th}, unter (a) als Wärmekapazität des Kristalls bezeichnet, durch die Summe $C_{th\ Kristall} + C_{th\ Umgebung}$ ersetzt, wobei $C_{th\ Umgebung} = \infty$.

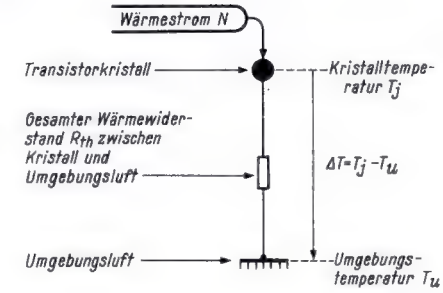


Bild 1. Grundsätzliches Ersatzbild für die Wärmeableitung im stationären Zustande

Man kann die Umgebungsluft, deren näherungsweise unendlich große Wärmekapazität auf die Umgebungstemperatur „aufgeladen" ist, auch als Temperatur-Masse oder Temperatur-Erde betrachten. Die Umgebungstemperatur ist dann die Erd-Temperatur, vergleichbar dem elektrischen Erdpotential. Von dieser Vorstellung her ist die Wärmekapazität des Kristalls infolge der ideal guten Wärmeableitung gegen Temperatur-Erde kurzgeschlossen, so daß sich in ihr keine höhere als die Erd-Temperatur einstellen kann.

Diese Vorstellung ist auch für die folgenden Betrachtungen zweckmäßig.

c) Praktisch möglicher Fall

Praktisch ist der Transistorkristall weder ideal wärmeisoliert noch ideal wärmeleitend mit der Umgebungsluft verbunden, so sehr man letzteres auch wünschte. Vielmehr kommt jedem Teilchen des angrenzenden Materials – Kollektorelektrode, Gehäuse – neben einer Wärmekapazität auch ein endlicher, in seiner Größe von ∞ und 0 verschiedener Wärmewiderstand zu.

Wird nun dem Kristall von einem gewissen Zeitpunkt an eine konstante Leistung N zugeführt, so steigt die Temperatur im Kristall zunächst an. Sie steigt jedoch nicht linear mit der Zeit wie unter (a), sondern schwächer, da die erzeugte Wärme nicht vollständig in der Kristallkapazität $C_{th\ Kristall}$ gespeichert wird, sondern teilweise durch die endlichen Wärmewiderstände in die angrenzenden Wärmekapazitäten und die Umgebungsluft abfließt. Hierbei bildet sich ein Temperaturgefälle zwischen dem Transistorkristall und der Umgebungsluft aus. Je höher die Kristalltemperatur steigt, desto größer wird dieses Temperaturgefälle, desto größer wird auch die in der Zeiteinheit in die Umgebungsluft abgeführte Wärmemenge dQ/dt = N. Der Vorgang geht einem stationären Zustande entgegen, bei welchem die abgeführte Leistung gleich der konstant zugeführten Leistung ist; dann wird auch die in der Kristallkapazität $C_{th\ Kristall}$ gespeicherte Wärmemenge nicht mehr erhöht, weshalb auch die Kristalltemperatur nicht weiter ansteigt.

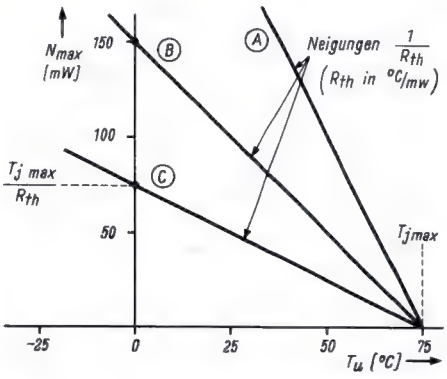


Bild 2. Zulässige Maximalleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur für Tj max = 75° C: (A) R_{th} = 0,25° C/mW; (B) R_{th} = 0,5° C/mW; (C) R_{th} = 1,0° C/mW. Kennlinie (B) trifft für den Siemens-Transistor TF 65 zu

Dieser stationäre Zustand ist durch folgende Beziehung zwischen der abgeführten Leistung N_{ab} [W], der zugeführten Leistung N_{zu} [W], dem gesamten resultierenden thermischen Widerstand $R_{th\,gesamt}$ [°C/W] zwischen Kristall und Umgebung und den Temperaturen des Kristalles T_j [°C] und der Umgebung T_u [°C] gekennzeichnet (*Bild 1*):

$$\Delta T = T_j - T_u = R_{th\,gesamt} \cdot N \qquad (3)$$

$$N = N_{ab} = N_{zu}$$

Der Wärmewiderstand R_{th} [°C/W] gibt also an, um wieviel °C pro Watt zugeführter Leistung im stationären Zustande die Sperrschichttemperatur über der Umgebungstemperatur liegt.

Gleichung (3) hat die Form des Ohmschen Gesetzes:

$$U = R \cdot I \qquad (4)$$

Die Spannung U entspricht der Temperaturdifferenz ΔT, der elektrische Widerstand R dem thermischen R_{th}, der Strom I der Leistung N. Die zugehörigen Einheitengleichungen können auf ähnliche Weise durch Erweitern ineinander überführt werden, wie es für (1') und (2') vorher gezeigt wurde.

Wird beispielsweise einem Siemens-Transistor TF 65, dessen resultierender Wärmewiderstand zwischen dem Kollektorkristall und umgebender ruhender Luft zu R_{th} = 0,5 °C/mW angegeben ist, mit einer gesamten Verlustleistung – Kollektor- plus Emitterverlustleistung – von N = 25 mW belastet, so liegt seine Kristalltemperatur um

$$\Delta T\ ^0C = 0{,}5 \frac{^0C}{mW} \cdot 25\ mW = 12{,}5^0\ C$$

über der Umgebungstemperatur.

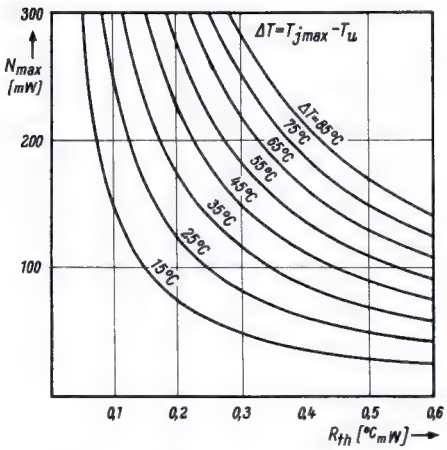
Der maximal zulässige Wert der Verlustleistung hängt, wenn $R_{th\,gesamt}$ festliegt, noch von T_u und der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur $T_{j\,max}$ ab. Er ist nach (3):

$$N_{max} = \frac{T_{j\,max}}{R_{th\,gesamt}} - \frac{T_u}{R_{th\,gesamt}} \qquad (5)$$

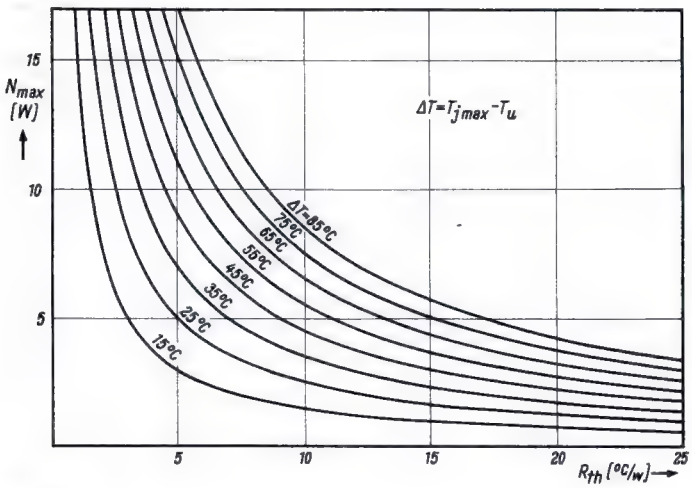
Für Germaniumtransistoren, also auch für den TF 65, ist die zulässige Sperrschichttemperatur etwa $T_{j\,max} = 75^0$ C. Dann wird N_{max} speziell für den Transistor TF 65 (*Bild 2*):

$$N_{max} = 150 - 2\,T_u \quad (T_u \text{ in } ^0C;\ N_{max} \text{ in mW})$$

Bisher wurde der Wärmewiderstand als eine gegebene konstante Transistoreigenschaft betrachtet. Das trifft nur teilweise zu.



Links: Bild 4a. Zulässige Verlustleistung in Abhängigkeit vom Wärmewiderstand bei einem Vorstufen-Transistor; $\Delta T = T_{jmax} - T_u$ = Parameter



Unten: Bild 4b. Zulässige Verlustleistung bei einem Leistungs-Transistor

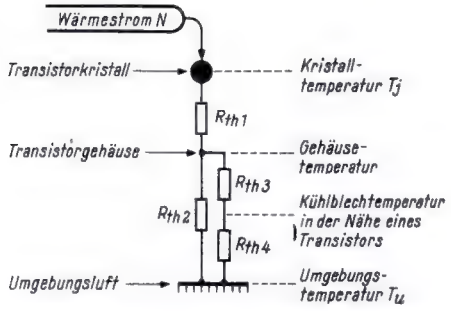


Bild 3. Ersatzbild für die Wärmeableitung mit Kühlblech;
$R_{th\,1}$ = *Wärmewiderstand zwischen Transistorkristall und -Gehäuse*
$R_{th\,2}$ = *Nach Kühlblechmontage wirksamer Wärmewiderstand zwischen Transistorgehäuse und Umgebungsluft*
$R_{th\,3}$ = *Wärmewiderstand zwischen Gehäuse und Kühlblech*
$R_{th\,4}$ = *Wärmewiderstand zwischen Kühlblech und Umgebungsluft*
In der Praxis gilt meist $R_{th\,2} \gg (R_{th\,3} + R_{th\,4})$

Grob gesehen lassen sich zwei in Serie liegende Teilwiderstände unterscheiden, der innere Wärmewiderstand $R_{th\,1}$ zwischen Kristall und Transistorgehäuse und der äußere Widerstand $R_{th\,2}$ zwischen Gehäuse und Umgebungsluft.

$R_{th\,1}$ ist durch die Konstruktion des Transistors gegeben und kann nicht beeinflußt werden. Es ist Aufgabe des Konstrukteurs, diesen Widerstand möglichst klein zu machen. Der Siemens-Leistungstransistor TF 78 beispielsweise hat einen maximalen inneren Wärmewiderstand von etwa 13 °C/W, der TF 80 von nur 4 °C/W; dabei sind die Kollektorelektroden mit den Gehäusen nicht metallisch leitend verbunden, sondern von diesen elektrisch isoliert.

$R_{th\,2}$ wird bestimmt von den Wärmestrahlungseigenschaften der Gehäuseoberfläche, den Verhältnissen der Wärmeleitung zwischen der Gehäuseoberfläche und der Umgebungsluft und der Eigenkonvektion, d. h. von der Wärmeabführung durch die Luftbewegung, die infolge Erwärmung der unmittelbar ans Gehäuse angrenzenden Luft zustandekommt. Die Eigenkonvektion ist von der Differenz zwischen Gehäuse- und Umgebungstemperatur abhängig, also nicht konstant. Man darf diese Temperaturabhängigkeit jedoch außer acht lassen, denn gerade bei größerem Temperaturgefälle, also bei stärkerer Kristallerwärmung, wird die Luftbewegung lebhafter und damit die Eigenkonvektion größer sein, was sich für die Kühlung des Transistors nur günstig auswirken kann. Für den Siemens-Transistor TF 78 wird der gesamte Wärmewiderstand zwischen Kristall und Umgebungsluft zu

$$R_{th\,gesamt} = R_{th\,1} + R_{th\,2} = 130\ ^0C/W$$

angegeben. Wie bereits vorher erwähnt, ist $R_{th\,1}$ = 13 °C/W. $R_{th\,2}$ = 117 °C/W, ist also neunmal so groß wie $R_{th\,1}$; dem Wärmestrom N bietet sich der größte Widerstand beim Übergang vom Gehäuse in die Umgebungsluft dar.

Bei allen Transistoren kann $R_{th\,2}$ durch Erhöhung der Konvektion verkleinert werden. Speziell die Gehäuse von Leistungstransistoren sind so konstruiert, daß sie gut wärmeleitend auf einem Kühlblech montiert werden können. Sie sind hierzu entweder mit einer Kühlschelle ausgestattet oder haben einen ebenen, großflächigen Gehäuseboden, der bei der Montage mit dem Kühlblech in Berührung kommt.

Auf diese Weise wird die für die Wärmeableitung wirksame Oberfläche vergrößert; ihr ist $R_{th\,2}$ umgekehrt proportional, wie unten für Kühlbleche noch formelmäßig gezeigt wird.

Im Ersatzbild kann das Kühlblech durch einen weiteren Wärmewiderstand $R_{th\,4}$ dargestellt werden, der etwa zu $R_{th\,2}$ parallel zu denken ist. In Serie zu $R_{th\,4}$ liegt allerdings noch der Übergangswiderstand zwischen Gehäuse und Kühlblech $R_{th\,3}$ (*Bild 3*). $R_{th\,3}$ ist von der Größenordnung 0,5 °C/W.

Das Kühlblech selbst hat etwa einen Wärmewiderstand

$$R_{th\,4} \approx \frac{1}{\varkappa \cdot F} \quad [^0C/mW] \qquad (6)$$

In dieser Formel ist F [cm²] die Kühloberfläche. $\varkappa$ [mW/cm² °C] ist die gesamte Wärmeaustausch-Leitfähigkeit. Sie setzt sich aus mehreren Anteilen zusammen, die von Strahlung, Wärmeleitung und Eigenkonvektion herrühren. Sie schwankt zwischen 1 bis 2 mW/cm² °C; für Abschätzungen kann mit $\varkappa \approx 1{,}5$ mW/cm² °C gerechnet werden.

Der in Gleichung (6) dargestellten Beziehung liegt die Annahme zugrunde, daß innerhalb der Kühlfläche, vom Transistor bis zu ihrem Rand, kein nennenswerter Temperaturabfall auftritt. Das bedeutet, daß der Wärmewiderstand im Innern des Bleches zwischen dem Transistor und dem Kühlblechrand nicht zu groß werden darf. Man kann diese Bedingung erfüllen, indem man das Kühlblech hinreichend dick macht. Hierfür gilt die Faustregel, es sei

$$d \geqq 10 \cdot r^2 \cdot \frac{\varkappa}{\lambda} \qquad (7)$$

d [cm] = Dicke des Kühlbleches

r [cm] = Abstand des Transistors vom Rand des Kühlbleches

λ [mW/cm °C] = Innere Wärmeleitfähigkeit des Kühlblechmaterials

ϰ wie vorher

Der gesamte Wärmewiderstand R_{th} ist also eine in Grenzen variable Größe. Daher liegt es nahe, in Gleichung (5) die Temperaturdifferenz $\Delta T = T_{j\,max} - T_u$, gegeben durch die zu erwartende Umgebungstemperatur T_u und die maximal zulässige Sperrschichttemperatur $T_{j\,max}$, als konstant, R_{th} hingegen als variabel zu betrachten. In einer entsprechenden grafischen Darstellung erscheint ΔT als variabler Parameter (*Bild 4a, b*). Bei gegebenem ΔT kann man an Hand einer solchen Darstellung einerseits überblicken, wie die zulässige Verlustleistung mit Verringerung von R_{th} ansteigt, man kann andererseits daraus entnehmen, welchen Maximalwert R_{th} annehmen darf, wenn man dem Transistor eine gegebene Leistung zuführen will. In letzterem Falle errechnet man schließlich aus den Gleichungen (6) und (7) die notwendige Kühlblechgröße.

Abschließend sei bemerkt, daß bei impulsmäßiger Belastung N den durch Gleichung (5) gegebenen Maximalwert kurzzeitig überschreiten darf. Inwieweit dies jedoch erlaubt ist, hängt nicht nur von den Wärmewiderständen, sondern auch von den Wärmekapazitäten ab.

Ein Zf-Verstärker hoher Übertragungsgüte mit besonders geringem Eigenrauschen

Von Ulrich L. Rohde

Hier sollen zunächst Probleme eines Zf-Verstärkers mit Transistoren besprochen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dann auf ein Labormuster eines vierstufigen Zf-Verstärkers angewandt. Besondere Sorgfalt wurde der Übertragungsqualität und dem Rauschen gewidmet.

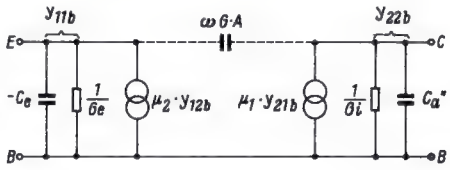


Bild 1. Ersatzschaltung eines Transistors

Der Hf-Transistor in Basisschaltung

Bild 1 zeigt das Ersatzschaltbild eines Transistors in Basisschaltung. Die Wirkungsweise läßt sich durch die Gleichungen

$$i_1 = y_{11} \times u_1 + y_{12} \times u_2 \qquad (1)$$

$$i_2 = y_{21} \times u_1 + y_{22} \times u_2 \qquad (2)$$

zeigen. Ferner gilt:

$$y_{11b} = \frac{i_1}{u_1}(u_2 = 0) = G_e - j\omega C_e \qquad (3)$$

$$y_{12b} = \frac{i_1}{u_2}(u_1 = 0) = (G_{rü} + j\omega C_{rü}) \qquad (4)$$

$$y_{21b} = \frac{i_2}{u_1}(u_2 = 0) = /y_{21b}/ \times e^{j\varphi_{21}} \qquad (5)$$

$$y_{22b} = \frac{i_2}{u_2}(u_1 = 0) = G_i + j\omega C_{ä} \qquad (6)$$

Es bedeuten:

y_{11b} = Eingangsleitwert

y_{12b} = Rückwirkungsleitwert

y_{21b} = Steilheit

y_{22b} = Ausgangsleitwert.

Mit diesem y-Parameter können durch entsprechende Ableitung alle Probleme rechnerisch erfaßt werden.

Durch den für FM-Sender gewählten Wobbel-Hub von ± 75 kHz, bei 15 kHz entsprechend einem Modulationsindex von 5, ist die Mindestbandbreite von ± 75 kHz = 150 kHz für die Zf-Filter bereits festgelegt. Küpfmüller hat in seiner Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung bewiesen, daß für verzerrungsfreie Übertragung eine Bandbreite von ± 120 kHz erforderlich ist. Durch diesen Wert ist gleichzeitig auch eine Sicherheit für die Frequenzwanderung des Oszillators gewährleistet. Es soll nun gezeigt werden, wie die Filter aufzubauen sind, um sowohl eine ausreichende Selektion zu gewähren als auch ein Optimum an Verstärkung zu ermöglichen.

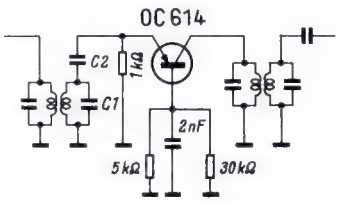


Bild 2. Zf-Stufe mit einem Transistor

Der Zf-Verstärker besteht im einfachsten Fall aus einem Transistor und zwei Bandfiltern. Die Stufenverstärkung errechnet sich aus der Gleichung:

$$V_s = /S/ \cdot 0{,}5 \sqrt{\frac{R_e}{2\pi\, C_1 b_1} \cdot \left(1 - \frac{b_{o2}}{b_2}\right)} \qquad (7)$$

wobei

$$b_2 = b_{o2} + b' = b_o + \frac{1}{ü^2 \cdot 2\pi\, C_2 \cdot R_e} \qquad (8)$$

und die Bandbreite der Filter bei kritischer Kopplung ist:

$$B = \frac{b_1 + b_2}{\sqrt{2}} \qquad (9)$$

Im Resonanzfall tritt also nur der Realteil des Eingangs- bzw. Ausgangsleitwertes auf. Er wird durch kapazitive Ankopplung in den Kreis transformiert. Für eine Ankopplung nach *Bild 2* ergibt sich für das Kapazitätsverhältnis:

$$ü = \sqrt{R_{res} \cdot C_e} \qquad (10)$$

und

$$\frac{C_1}{C_2} = ü \qquad (11)$$

wobei C_1 die Gesamt-Kapazität des Filters bedeutet. Der Ausgangskreis wird durch den Wert $G_e = 0{,}05 = \frac{1}{R_{ä}}$ bedämpft. $R_{ä}$ entspricht also einem Serienwiderstand von 20 Ω. Der Imaginärteil + j 0,4 macht zusammen mit dem Imaginärteil von y_{12b} = + j 0,3 eine Entdämpfung möglich. Um bei vier Zf-Stufen eine Bandbreite von ± 120 kHz = 240 kHz zu gewährleisten, wird die Betriebsbandbreite nach der Formel

$$B = b \sqrt{\sqrt[4]{2} - 1} \qquad (12)$$

berechnet; b = Betriebsbandbreite; B = 240 kHz. Als Zf-Filter wurde ein handelsübliches Bauteil von Valvo mit folgenden Daten gewählt:

Frequenz	10,7 MHz	Kreisgüte Q sekundär	110
Regelbereich	± 0,8 MHz	Kopplung	K × Q = 1,2 ± 20 %
Kreisgüte Q primär	110		

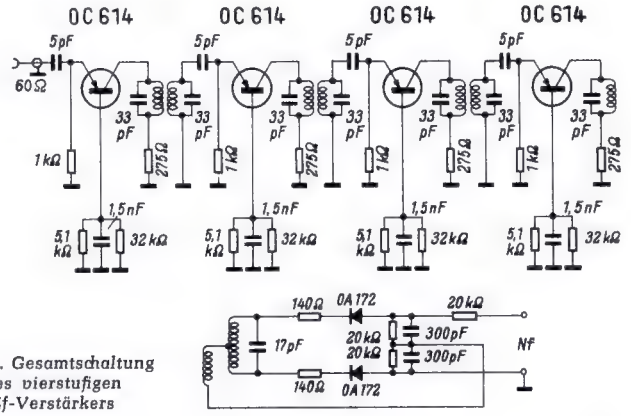


Bild 3. Gesamtschaltung des vierstufigen Zf-Verstärkers

Um beim Fernempfang nicht durch den Ortssender gestört zu werden, bedarf es einer hohen Selektion. Bei dem den *Bildern 4* und *5* gezeigten Labormuster ist infolge der vier Zf-Stufen die Selektion sehr hoch, so daß hier keine Schwierigkeiten zu erwarten sind.

Der Transistor als Begrenzer

Wegen der niedrigen Betriebsspannung $U_{CE} = 6$ V kann die Kollektorwechselspannung max. bis etwa 3,2 V_{eff} anwachsen. Da jedoch die Kollektorkapazität bei den verwendeten Drift-Transistoren spannungsabhängig ist, wird beim Eintreffen eines starken Signals der Zf-Verstärker verstimmt. Nach einem Vorschlag von Telefunken wird der Kompensationswiderstand nach der Formel

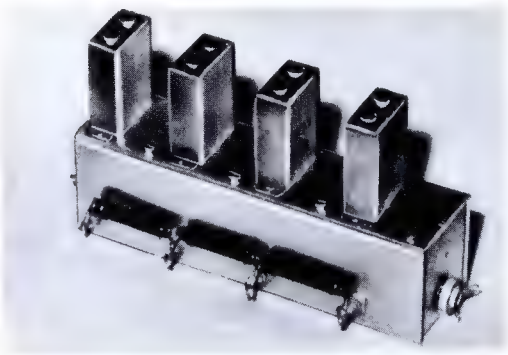


Bild 4. Ansicht des Musterchassis

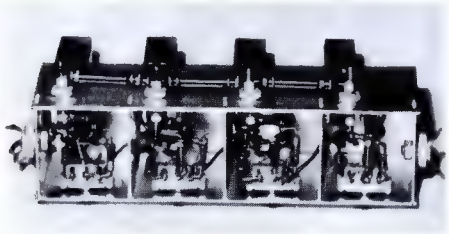


Bild 5. Unteransicht des Chassis mit den Abschirmkammern

$$R_s = \sqrt{\frac{1}{\omega^2 \times \Delta C^2}} \qquad (13)$$

berechnet. Ein Wert von 275 Ω hat sich gut bewährt.

Bei den bisherigen Überlegungen wurde in keiner Weise auf nichtlineare Verzerrungen innerhalb der Zf-Stufen hingewiesen. Küpfmüller zeigt, daß die Amplitudenverzerrungen durch die Begrenzung weitgehend ausgeschaltet werden.

Anwendung eines vierstufigen Zf-Verstärkers

Bild 3 zeigt die Schaltung des Verstärkers. Die Stufenspannungsverstärkung R_s kann nach Gleichung (7) berechnet werden. Mit S = 20 mA/V im Arbeitspunkt $i_E = 750\ \mu A$ und einem Eingangswiderstand von 50 Ω ergibt sich:

$$V_s = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}5 \sqrt{\frac{50}{2\pi \cdot 33 \cdot 10^{-12} \cdot 280 \cdot 10^{-3}} \left(1 - \frac{90}{560}\right)} \qquad (7)$$

$$V_s \approx 10$$

$$b_2 = \sqrt{2} \cdot B - b_1; \qquad b_2 = 1{,}4 \cdot 240 - 90 \qquad (8)$$

$$b_2 = 249 \text{ kHz}$$

$$B = \frac{249 + 90}{\sqrt{2}} = 240 \text{ kHz} \qquad (9)$$

$$ü = \sqrt{16 \cdot 27} = 20{,}8 \qquad (10)$$

$$C_2 = \frac{120}{20{,}8} = 5{,}8 \qquad (11)$$

$$B = 560 \sqrt{\sqrt[4]{2} - 1} = 240 \text{ kHz} \qquad (12)$$

$$R_s = 250\ \Omega.$$

Eine bewußte Rückwirkung durch den Kondensator $\omega C_r A$ ergibt sich aus folgender Beziehung:

Der Phasenwinkel von i_1 und i_2 muß Null sein. Durch einen Kondensator kann der Rückleitwert so vergrößert werden, daß die Phasenlage $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$ erreicht wird.

Da $a + bj = r(\cos\varphi + j \sin\varphi)$ läßt sich aus dem Leitwert der Phasenwinkel φ berechnen.

$$\frac{b}{a} = \text{tg}\,\varphi \rightarrow \varphi \qquad (14)$$

Der Kondensator $\omega C_r A$ berechnet sich nach

$$/y_{21b}/ \cdot /y_{12b}/ \cdot e^{j(\varphi_{21} + \varphi_{12})} \qquad (15)$$

wobei φ als arc $\varphi = \frac{\varphi \cdot 2\pi}{360^0}$ einzusetzen ist. (16)

Die Fortführung der Gleichung 15 ergibt

$$(16{,}3 - \omega C_r A) \cdot (0{,}73 + \omega C_r A)$$

Als Resultat erscheint $\omega C_r A = 11$ pF, es müssen (4,5 + 5,8) pF abgezogen werden, so daß $\omega C_r A = 0{,}7$ pF ≈ 1 pF wird.

Bei dieser Rückkopplung erregt sich nun nicht genau die Resonanzfrequenz, sondern es tritt eine Doppelverstimmung auf. Da der Kondensator $\omega C_r A$ durch die Verdrahtungskapazitäten gebildet wird, erscheint er nicht in der Schaltung. Seine Aufgabe ist es, die Dämpfung durch R_s aufzuheben.

Meßwerte

Bandbreite	240 kHz
Verstärkung	80 dB
Rauschzahl	$F < 5\ kT_0$
Betriebsspannung	6 V
Stromverbrauch	3 mA

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß mit der gezeigten Ausführung ein Zf-Verstärker mit hervorragenden Eigenschaften vorliegt. Er vereinigt niedrigen Stromverbrauch mit praktisch unbegrenzter Lebensdauer und besonders kleinen Abmaßen.

Technische Daten des Transistors OC 614

Verwendungszweck:

Flächentransistor für Vor- und Mischstufen in KW-Geräten

Gleichstrommeßwerte: $t_A = 25^0$ C

Kollektorspannung:	$-U_{CE}$	6	V
Kollektorstrom:	$-I_C$	1	mA
Basisspannung:	$-U_{BE}$	230	mV
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 6$ V; $I_E = 0$	$-I_{CBo}$	3	µA

Wechselstrom-Meßwerte:

Für f = 10,7 MHz und $-U_{CE} = 6$ V; $-I_C = 750\ \mu A$ gilt in Emitterschaltung (mS)

Eingangsleitwert	$y_{11e} = y_{ie} = 2{,}75 + j\,7{,}5$
Rücksteilheit	$y_{12e} = y_{re} = 0{,}6 + j\,0{,}95$
Steilheit	$y_{21e} = y_{fe} = 34\ /-80^0$
Ausgangsleitwert	$y_{22e} = y_{oe} = 0{,}04 + j\,0{,}1$

Für f = 10,7 MHz und $-U_{CE} = 6$ V; $-I_C = 750\ \mu A$ gilt in Basisschaltung (mS)

Eingangsleitwert	$y_{11b} = y_{ib} = 33 - j\,1{,}25$
Steilheit	$y_{21b} = y_{fb} = 33{,}7\ /17^0$
Rücksteilheit	$y_{12b} = y_{rb} = -0{,}3 + j\,0{,}55$
Ausgangsleitwert	$y_{22b} = y_{ob} = 0{,}05 + j\,0{,}4$

Diese Werte gehören zu den Vierpolgleichungen Nr. 1...6

Grenzfrequenz[1]) f_{ac} 65 > 25 MHz

[1]) Die Betriebsfrequenz, bei welcher der Stromverstärkungsfaktor auf das 0,7fache seines Wertes bei 1000 Hz abgefallen ist.

Grenzwerte:

Kollektorspitzenspannung (Widerstand zwischen Basis und Emitter $R_{BE} \leq 10$ kΩ)	$-U_{CE}$	15 V
Basisspannung	U_{BE}	0,8 V
Spitzenstrom	$-I_C$	10 mA
Verlustleistung (Emitter- und Kollektorverlustleistung bei $T_A = 45^0$ C)	N_v	30 mW
Sperrschichttemperatur	tj	75° C

Literatur

[1] *Karl Küpfmüller:* Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung, Seite 43...116.

[2] International Telephone and Telegraph Corporation, Reference Data for Radio Engineers, Seite 486...522.

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN-Röhren und Halbleiter für Rundfunk- und Fernsehempfänger sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50 jährigen, steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

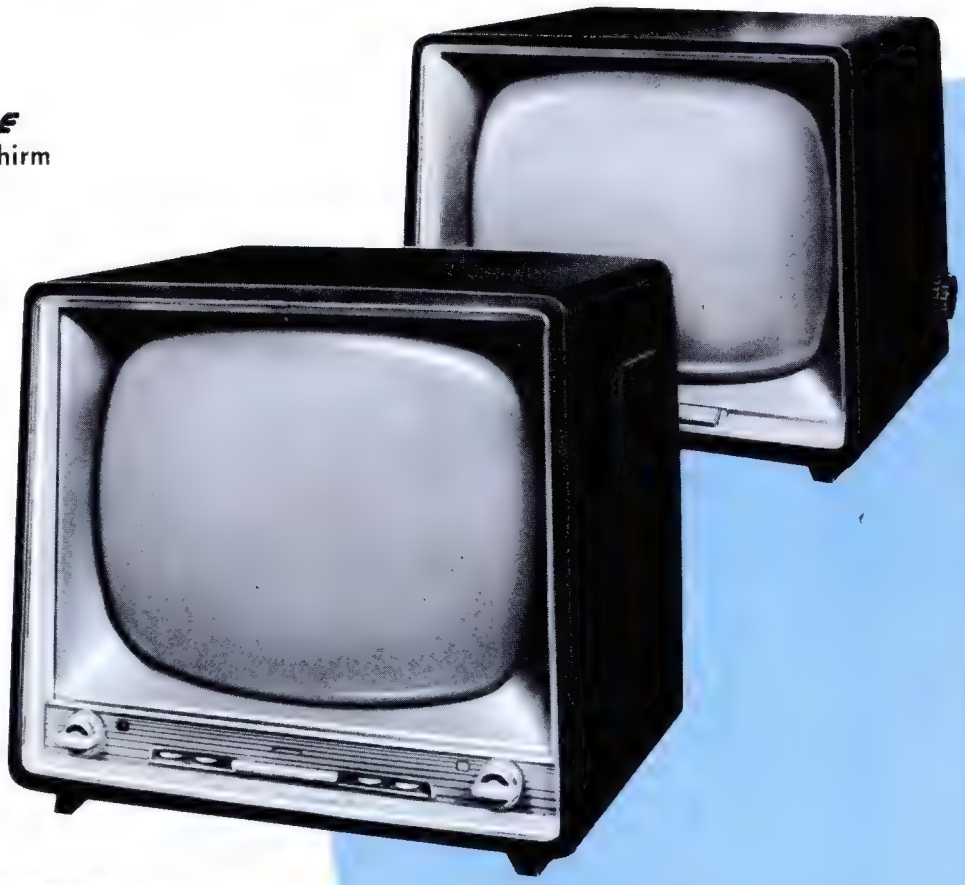
Empfänger- und
Verstärker-Röhren
Fernseh-Bildröhren
Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
Transistoren
Spezialröhren
Mikrowellen-Röhren
Oszillographen-
Röhren
Klein-Thyratrons
Kaltkathoden-Röhren
Photozellen
Stabilisatoren
Senderöhren
Vakuum-
Kondensatoren

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB

Zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt/M., vom 14. – 23. 8. 1959 stellen wir aus:
Geschäftsbereich Geräte Halle 3, Stand 370 · Geschäftsbereich Röhren Halle 3, Stand 387 · TELDEC „Telefunken-Decca" Schallplatten-Gesellschaft m. b. H. Halle 3, Stand 392

BLAUPUNKT

PRÄSENTIERT 2 NEUE MODERNE STEREO-MUSIKTRUHEN



Tookana DE LUXE

Weitempfangsgerät mit 43-cm- Bildschirm

dunkel	**DM 785,—**
hell	DM 795,—

Toledo DE LUXE

Weitempfangsgerät mit 53-cm-Bildschirm

dunkel	**DM 895,—**
hell	DM 905,—

Sevilla

Luxusempfänger mit 53-cm-Bildschirm

dunkel	**DM 1 038,—**
hell	DM 1 048,—

Manila

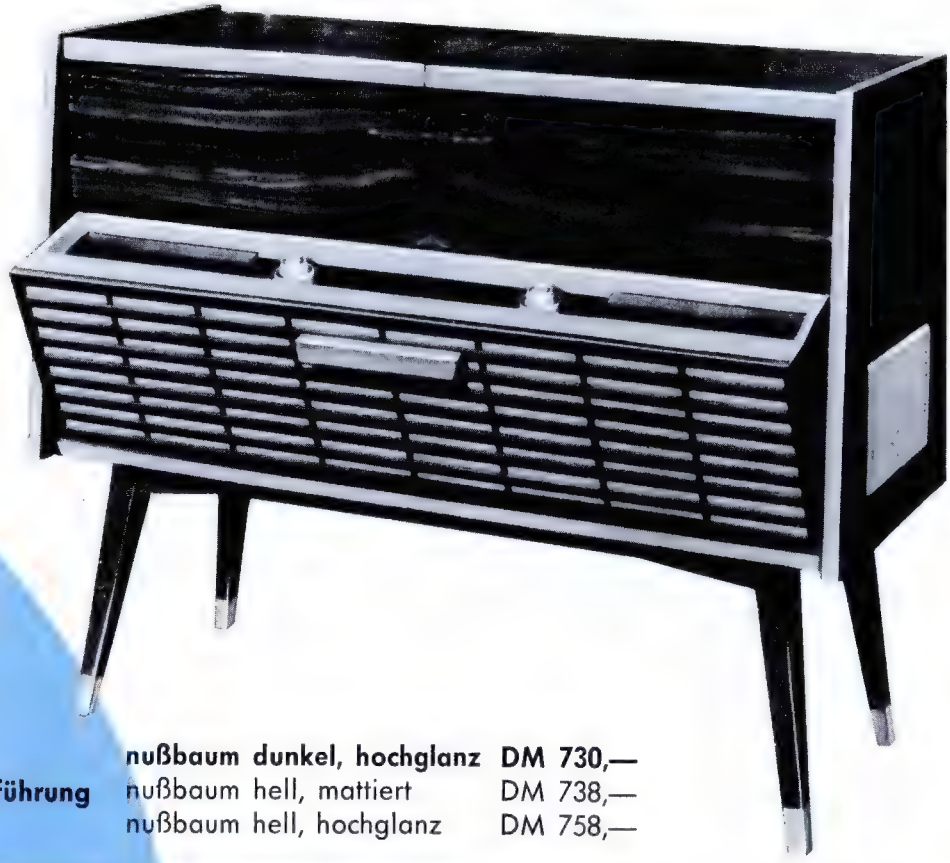
Modern gestaltete Fernseh-Truhe mit 53-cm-Bildschirm

dunkel	**DM 1 038,—**
hell, mattiert	DM 1 048,—
hell, hochglanz	DM 1 058,—

Während in der vorjährigen Saison bereits die BLAUPUNKT-Fernseher der Luxus-Klasse mit BLAUPUNKT-Abstimm-Roboter ausgerüstet waren, sind die neuen BLAUPUNKT-Fernseher nun auch in der Standard-Klasse mit dem Abstimm-Roboter und einer Reihe von Regel-Automatiken ausgerüstet, die ein Nachregulieren der Bild-Einstellung so gut wie überflüssig machen.

Sie sind mit der neuen 110°-Bildröhre ausgestattet, wodurch sie die moderne flache Form erhalten konnten. Kontrast-Filter-Scheibe bzw. Goldton-Filter bilden den weiteren Komfort.

In Erweiterung unseres Angebotes der jetzt so beliebten Kombinationstruhen bringen wir zwei neue Truhen „Boston" und „Philadelphia", die in ihrer modernen Linienführung und reichen Ausstattung den besonderen Zuspruch weiter Käuferkreise finden werden. Nach eingehendem Studium der Marktbedürfnisse glauben wir, mit diesen beiden Truhen dem Rundfunkhandel zwei Verkaufsschlager anzubieten, die auch im Hinblick auf die Preisgestaltung überall Interesse finden werden.



Boston

Vollstereo-Truhe in moderner Linienführung

nußbaum dunkel, hochglanz	**DM 730,—**
nußbaum hell, mattiert	DM 738,—
nußbaum hell, hochglanz	DM 758,—

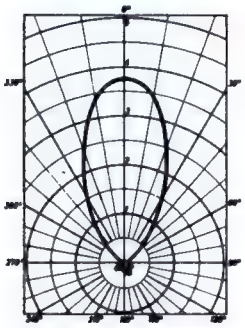
Philadelphia

Vollstereo-Luxus-Truhe in moderner Architektur

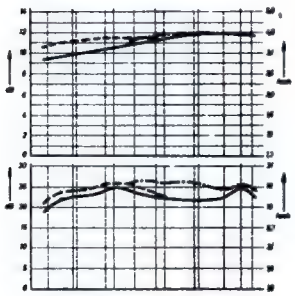
nußbaum dunkel, hochglanz	**DM 848,—**
nußbaum hell, mattiert	DM 858,—
nußbaum hell, hochglanz	DM 888,—

FAVORITEN

Empfangsvolltreffer Fesa 14 F



Vollbandabstimmung



Kanal 5–11 ———
Kanal 5– 8 – – – – –
Kanal 8–11 –·–·–·–

IN TECHNIK UND PREIS EINE BESONDERE LEISTUNG NUR DM 78.–

Die neue Hirschmann 14-Element-Antenne ist eine Hochleistungs-Breitbandantenne und erreicht durch Abstimmung die Eigenschaften einer Einkanal-Antenne

Kanalschema	Abstimmung	Spannungsgewinn	Vor-Rück-Verhältnis	Öffnungswinkel horizontal
Kanal 5 6 7 8 9 10 11	Vollband (Lieferung ab Werk)	9,5—12 dB	23 dB	40°
Kanal 5 6 7 8	unteres Halbband	11—11,5 dB	25 dB	43°
Kanal 8 9 10 11	oberes Halbband	11,5—12 dB	26 dB	38°

Für schwierige Empfangslagen, ganz gleich
ob Sie hohen Spannungsgewinn brauchen
ob Sie Geister ausblenden müssen
ob Sie mehrere Sender empfangen wollen

mit der Fesa 14 F treffen Sie in jedem Fall die richtige Wahl

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung: Halle 3/Stand 338.

Hirschmann — DS 213. ILL. 8. 59. 1.

Prinzip und Service der Philips-Bild- und Zeilen-Automatik

Die neuen Fernsehempfänger der sogenannten Luxus-Klasse enthalten eine Fülle von automatischen Regel- und Ausgleichvorgängen. Ihre Funktion zu verstehen und die Geräte notfalls zu reparieren, ist nur an Hand des Schaltbildes selbst dem erfahrenen Werkstattmann nicht immer möglich, dazu sind die einzelnen Stufen elektronisch zu sehr miteinander verknüpft. Wir bringen daher nachfolgend einen Beitrag über die technisch ausnehmend interessanten Automatiken für Bild und Zeile in den Philips-Luxusgeräten, aufgeteilt nach Schaltbilderläuterung und Servicehinweisen.

Bei den Philips-Luxus-Fernsehempfängern des Baujahres 1959/60 wurden Zeilen- und Bild-„Fang" von Hand durch Automatik-Schaltungen ersetzt; sie sichern einen mitlaufenden Fangbereich im Zeilenablenkteil von wenigstens ± 600 Hz bei hoher Störfestigkeit.

Zeilen-Automatik

Hier wirken drei Stufen zusammen:

1. *Phasen-Diskriminator*, dessen Wirkungsweise dem bisherigen symmetrischen Phasenvergleich entspricht;

2. *Frequenz-Diskriminator* für die Lieferung der sonst von Hand einzustellenden Spannung für die Zeilenfrequenzregelung;

3. *Fangstufe*, die mit einer Koinzidenz-Diode und einer Fangröhre den Zeilenoszillator unmittelbar nachsteuert. Für den Servicetechniker sind, leicht zugänglich auf dem Chassis angeordnet, Einstellwiderstände[1]) für die Arbeitspunkte der Zeilen- und Bild-Automatik vorhanden.

Zum besseren Verständnis des oben genannten Begriffes „mitlaufender Fangbereich" seien folgende Definitionen gegeben:

Fangbereich: Maximale Frequenzdifferenz von Sender und Empfänger, bei der ein nichtsynchronisierter Oszillator durch die Synchronimpulse gerade noch „eingefangen" werden kann.

Haltebereich: Maximale Frequenzdifferenz von Sender und Empfänger, innerhalb der ein synchronisierter Oszillator noch im Gleichlauf gehalten werden kann. Der Haltebereich ist im allgemeinen drei- bis fünfmal so groß wie der Fangbereich.

Mitnahmebereich: Maximale Frequenzdifferenz von Sender und Empfänger, innerhalb der ein Mitnahme-Oszillator (direkt synchronisierter Oszillator) noch von den Synchronimpulsen mitgenommen wird.

Mitlaufender Fangbereich: Maximale Frequenzdifferenz von Sender und Empfänger, innerhalb der ein Oszillator von den Synchronimpulsen sowohl *eingefangen* als auch *mitgenommen* werden kann.

In *Bild 1* ist die Zeilen-Automatik in den Luxus-Empfängern von Philips im Prinzip dargestellt. Die Aufgabe des Phasendiskriminators (in Bild 1 *Diskriminator I*) ist der Vergleich der Synchronimpulse des Senders mit den vom Zeilenausgangsübertrager zurückgeführten Impulsen. Abhängig von der Phasenlage entsteht nach Gleichrichtung durch die beiden Dioden die Regelspannung AFR (= automatische Frequenz-Regulierung); sie wird zum Nachsteuern der parallel zum Sinus-Oszillator liegenden Reaktanzröhre benutzt. Charakteristisch für diese Schaltung sind kleiner Fangbereich und hohe Störbefreiung.

[1]) Der Begriff „Regler" gerät in der Empfängertechnik in Gefahr mißverstanden zu werden. In der Steuer- und Regeltechnik ist ein Regler immer eine automatisch wirkende Anordnung. *Ein handbedienter Widerstand ist also kein Regler.* Wir benutzen deshalb in dieser und in ähnlichen Arbeiten die Bezeichnung Einstell- oder Trimmwiderstand, denn sonst leidet die Verständlichkeit, da hier wirkliche automatische Regler vorkommen!

Der Frequenz-Diskriminator (in Bild 1 *Diskriminator II*) liefert der Reaktanzröhre jene Spannung, die sonst für die Zeilenfrequenzeinstellung von Hand, also mit dem entsprechenden Knopf am Empfänger, erzeugt wird. Hier wird auch die für die 110°-Ablenkung notwendige Phasenverschiebung erzielt; bekanntlich ist der Empfänger-Rückschlagimpuls mit 21 % der Zeit größer als der Austastimpuls des Senders von 18 % der Zeit. Die *Batterieröhre* E(C)C 82 arbeitet auch als Differenzierstufe. Die ihrem Gitter zugeführten, bereits differenzierten Rückschlagimpulse werden durch den Impulstransformator im Katodenkreis nochmals differenziert und den Dioden in der richtigen Phasenlage und Polarität zugeführt.

Die Vergrößerung des Fangbereiches wird nun dadurch erzielt, daß die Zeilenrückschlagimpulse als integrierte Sägezahnspannung an die Diskriminatorschaltung gelangen. Diskriminator I und II sind in praxi technisch verschmolzen, aber man kann sie sich auch als getrennt arbeitende Diskriminatoren vorstellen, jeder mit eigenem Differenziertransformator, deren Ausgänge AFR-Regelspannungen abgeben, die aber parallelgeschaltet sind.

Die Zusammenarbeit von Diskriminator I und II mit der Fangstufe läßt sich etwa wie folgt erklären:

Solange der Fernsehsender genau mit der Soll-Zeilenfrequenz arbeitet, ist der Empfänger normal mit dem Phasendiskriminator (Diskriminator I) in Betrieb. Bei größeren Abweichungen arbeiten dann beide Diskriminatoren zusammen. Fallen die Abweichungen jedoch auch aus dem Rahmen des „mitlaufenden Fangbereiches" (ca. 500 Hz Frequenzabweichung) dann läuft der Synchronimpuls an das Gitter der Fangröhre PC(F) 80, die durch eine Koinzidenz-Diode entsperrt wird und in Direktsynchronisation den Sinusoszillator P(C)F 80 mitnimmt – die Fangröhre liegt nämlich anodenseitig an der Oszillator-Rückkopplungsspule.

Die Koinzidenz-Diode erhält den differenzierten Zeilenrückschlagimpuls und den positiven Zeilensynchronimpuls; beide sperren nach Gleichrichtung die Fangröhre. Bei Ausfall der Synchronisation kann der positive Synchronimpuls, der jetzt nicht mehr phasengleich mit dem Rückschlagimpuls ist, die Sperrspannung verringern und damit die Fangröhre entsperren: jetzt setzt die Direktsynchronisation ein, und es ist der Zustand „sofortige Synchronisation" erreicht. Sofort sperrt die Koinzidenz-Diode die Fangröhre, und die Direktsynchronisation wird wieder unterbrochen (engl. „pull in"). Sobald es die Zeitkonstante des RC-Gliedes erlaubt, beginnt wieder die normale Phasensynchronisierung. Die Zeitkonstante ist aus Gründen der Störfestigkeit mit 0,5 sec ziemlich groß bemessen, also erfolgt das Aufladen des Kondensators relativ langsam, und es wird ein mehrmaliges Hin- und Herschalten zwischen Mitnahme- und Phasensynchronisierung erfolgen.

Durch das Zusammenspiel der beiden Diskriminatoren und der Fangröhre wird der Zeilensynchronisation die Eigenschaft „mitlaufender Fangbereich" bei gleicher Störfestigkeit verliehen, wie sie die klassische Phasen-Diskriminator-Schaltung besitzt. Man kann diese Methode der Zeilensynchronisierung als *Eurovisionsfest* bezeichnen, d. h. beim Kreuz- und Querschalten durch Europa und Zuschalten von Außenübertragungen, die mit Notstromaggregaten arbeiten, treten oft erhebliche Abweichungen von der Zeilenfrequenz auf. Zwar hat man bislang noch keine größeren als ± 600 Hz gemessen, aber die vorliegende Schaltung wurde doch für Abweichungen > ± 900 Hz ausgelegt. Innerhalb dieses Bereiches arbeitet sie mit Sicherheit, so daß auf jeden äußerlich bedienbaren Zeileneinsteller verzichtet werden konnte.

Vertikal-Oszillator

In allen Fernseh-Empfängern von Philips (Baujahr 1959/60) wurde anstelle des Sperrschwingers im Bildablenkteil der *Vertikal-Integrator (Bild 2)* eingeführt. Er weist spezielle Vorzüge in der Interlinierung (Zeilensprung) auf.

Dieser Vertikal-Oszillator ist die Kombination zweier Schaltungs-Gedanken und in der Literatur auch als *Phantastron* erwähnt:

a) Erzeugung des Sägezahns durch eine Transitron-Kippschaltung;

b) Ausnutzen des Miller-Effekts zur Verwendung kleinerer Ladekapazitäten.

Das Merkmal der Schaltung ist der Ladekondensator C_L zwischen Anode und Gitter 1 sowie ein Kopplungskondensator zwischen Brems- und Schirmgitter. Eine Kipp-Periode verläuft wie folgt:

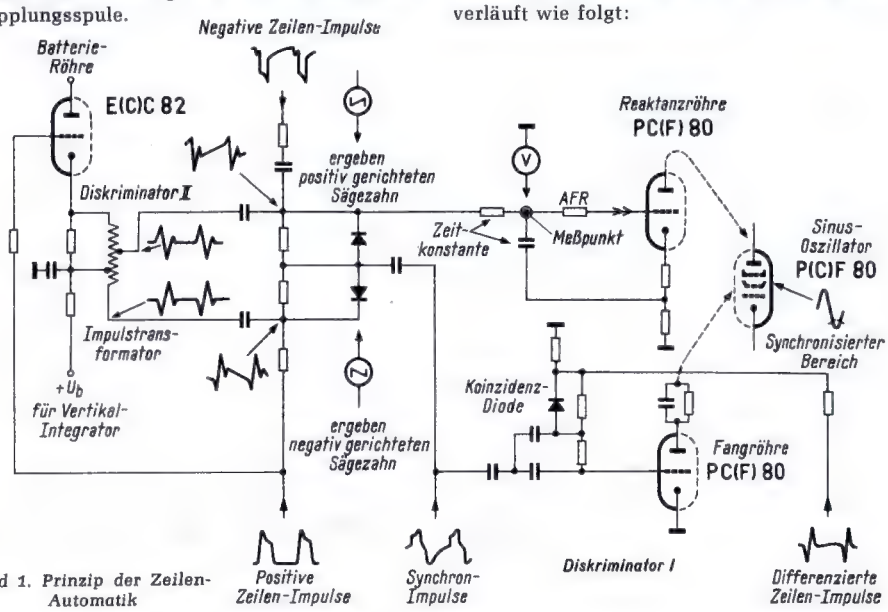


Bild 1. Prinzip der Zeilen-Automatik

Das Steuergitter sei negativ und Anoden- und Schirmgitterspannungen seien hoch. Über die Widerstände R ($R \gg R_a$) und R_a kann sich der Kondensator C_L entladen; er macht dabei das Steuergitter positiver. Der Strom in der Röhre nimmt langsam zu, und die jetzt absinkende Anodenspannung wirkt über C_L dem positiver werdenden Gitterpotential entgegen. Durch diese starke Gegenkopplung, gegeben durch die Dimensionierung von R, verlangsamt sich der Entladevorgang und an der Anode entsteht daher ein linearer, abfallender Sägezahn. Wenn die Anodenspannung bis zum unteren Knick der I_a/U_a-Kennlinie (Kniepunkt) abgesunken ist, wird der Röhrenstrom vom Schirmgitter übernommen. Während der Anodenstrom jetzt praktisch Null ist, steigt der Schirmgitterstrom steil an, was einen negativen Impuls bedeutet. Dieser sperrt über den Kopplungskondensator das Bremsgitter, es fließt also kein Anodenstrom mehr – als Folge davon schießt die Anodenspannung hoch. Dadurch erhält wiederum das Steuergitter einen positiven Impuls über C_L und wird kurzzeitig leitend. Der einsetzende Gitterstrom ladet C_L schlagartig wieder auf. Inzwischen ist das Bremsgitter wieder entsperrt und positiv geworden, damit ist die Stromverteilung zwischen Anode und Schirmgitter wieder normal. Die negative Spannung am Steuergitter bringt Anode und Schirmgitter wieder auf hohes Potential, wie es bei Beginn der geschilderten Periode angenommen wurde. Die Entladung von C_L wird nun die nächste Periode einleiten. Die Synchronspannung wird mit negativem Vorzeichen dem Bremsgitter zugeführt; damit leitet sich die Sperrung des Anodenstromes und die Stromübernahme durch das Bremsgitter ein.

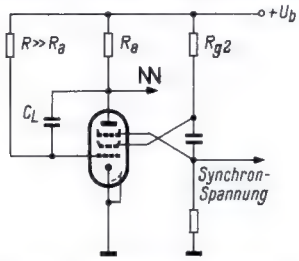


Bild 2. Prinzip des Vertikal-Integrators (Bildfrequenz-Oszillator aus der Familie der „Phantastron")

Im Interesse einer konstanten Bildhöhe und einer von der Erwärmung unabhängigen Bildlinearität wird die Vertikal-Ablenkendstufe stark gegengekoppelt. Als Verstärker dient dabei die als Umkehrstufe für den Vertikal-Integrator ohnehin notwendige Triode (die Sägezahnkurve des Integrators hat negativen Verlauf). Die Sägezahn-Ansteuerspannung wird Gitter 1 der Bildablenk-Endstufenröhre P(C)L 82 zugeführt.

Vertikal-Automatik

Die in *Bild 3* dargestellte Schaltung liefert die sonst von Hand einzustellende Spannung für die Einstellung der Bildfrequenz. Am Steuergitter des Triodensystems des Frequenzdiskriminators PC(F) 80 liegt der vom Ablenkspulensatz entnommene Vergleichsimpuls und an der Anode der Synchronisierimpuls. Der Frequenzdiskriminator arbeitet nach dem Koinzidenz-Prinzip; im Synchronisierzustand fallen demnach Synchronimpulse und die Rückflanke des Vergleichsimpulses (Sägezahn) zusammen und ergeben an der Anode eine mittlere negative Regelspannung AFR für den Vertikal-Oszillator PF 86, dem oben erwähnten Vertikal-Integrator. Diese Regelspannung hält den Oszillator in einem Fangbereich, innerhalb dessen eine gute Synchronisierung mit exaktem Zeilensprung gewährleistet ist.

Im Zustand der Nicht-Synchronisierung, wenn also keine Koinzidenz zwischen Synchron- und Vergleichsimpuls besteht, gibt der Frequenzdiskriminator keine Regelspannung ab; AFR ist also Null. Hierdurch wird der Vertikal-Oszillator automatisch zu seiner tiefsten Frequenz hin gesteuert *(Einfangfrequenz)*. In diesem Falle tritt die Schaltröhre P(C)F 80 in Funktion. Ihrer Anode werden die Rücklaufspitzen der Vertikal-Endstufe, ihrem Steuergitter die ankommenden Synchronimpulse zugeführt. Im Zustand *Synchronisierung* steht an ihrer Anode eine maximale negative Richtspannung durch Gleichrichtung der positiven Rückschlagimpulse. Diese Richtspannung sperrt eine besondere Schaltdiode, so daß die Synchronimpulse nur mit kleiner Amplitude an das Bremsgitter des Integrators gelangen und diesen auch nur innerhalb eines kleinen Bereichs synchronisieren.

Im Zustand *Nicht-Synchronisierung* liefert die Schaltröhre eine geringere negative Vorspannung, so daß die Schaltdiode entsperrt ist. Sie macht den Weg der Synchronimpulse, die vom Schirmgitter der Schaltröhre abgenommen werden, niederohmiger, so daß sie nunmehr mit erheblich größerer Amplitude den Vertikal-Oszillator PF 86 direkt synchronisieren. Sobald das geschehen ist, besteht wieder Koinzidenz (im Frequenz-Diskriminator und in der Schaltröhre).

Kontrolle und Einstellung beider Automatiken

Beim Auswechseln von Röhren und Dioden kann eine Neueinstellung und Kontrolle beider Automatiken nötig werden. Dazu muß entsprechend den Serviceanweisungen die elektronische Stabilisierung eingestellt werden. Infolge des mitlaufenden Fangbereiches muß jede Kontrolle bei der Zeilen-Automatik beginnen. In Bild 1 ist der Meßpunkt angegeben, an dem die AFR-Spannung mit dem Röhrenvoltmeter gemessen werden kann. Der eigentliche Abgleich erfolgt durch Justieren des Spulenkerns des Sinus-Oszillators (L 67/L 68 im Originalschaltbild). Im synchronisierten Zustand (mit Sender-Testbild und einer Eingangsspannung von rund 200 µV) wird der Spulenkern so eingestellt, daß das Röhrenvoltmeter „0 Volt" anzeigt, worauf die gefundene Einstellung fixiert wird. Alterung und Netzspannungsschwankungen gehen nicht in die Frequenz des Sinus-Oszillators ein; seine thermisch bedingte Drift ist optimal kompensiert.

Zur Einstellung der Vertikal-Automatik wird das Röhrenvoltmeter an den Meßpunkt (Bild 3) angelegt und der Bildfrequenz-Grobeinsteller (R 213 im Originalschaltbild) solange nachgestellt, bis am Röhrenvoltmeter „3 V" abgelesen werden können.

Eine überschlägige Nullpunkteichung kann bei kurzgeschlossenem Eingang und Empfang eines Senders durch Abschätzen der Bildkippfrequenz (Soll: fünf Bilddurchläufe nach oben pro Sekunde) geschehen. Mit Oszillograf und RC-Generator kann man den Arbeitspunkt wie folgt einstellen:

Es wird ohne Synchronsignal (indem man Gitter 3 des ersten Clippers vor dem Koppelkondensator C 181 – siehe Originalschaltbild – an Masse legt und R 125 = 3,9 MΩ ablötet) die Frequenz 45 Hz aus dem RC-Generator einem Oszillografen als Zeitablenkung zugeführt. Am Punkt 6 des Ablenkspulensatzes wird der Vertikal-Eingang des Oszillografen angeschlossen, und es wird durch Nachstellen von R 213 der Integrator auf Minimal-Vertikal-Frequenz (= 45 Hz) einreguliert. Damit ist die Vertikal-Automatik bereit zum Ausregeln der Frequenzdrift der Vertikalschaltung (bedingt durch Alterung, Netzschwankung, Temperatur) und der Frequenzabweichungen netzverkoppelter Fernsehsender.

Ing. Joachim Korn, VDI

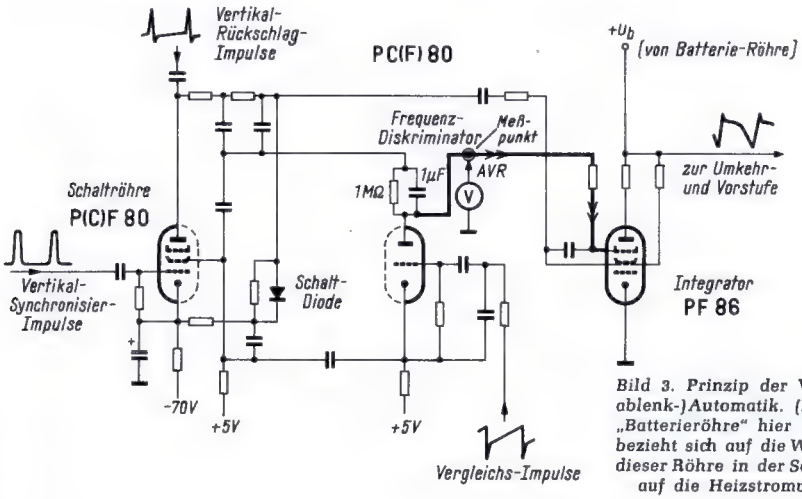
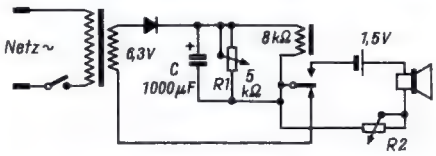


Bild 3. Prinzip der Vertikal-(Bildablenk-)Automatik. (Der Ausdruck „Batterieröhre" hier und in Bild 1 bezieht sich auf die Wirkungsweise dieser Röhre in der Schaltung, nicht auf die Heizstromversorgung)

Elektronisches Metronom

Vielleicht ist dem einen oder anderen noch jenes Instrument in der Erinnerung, das Takt und Rhythmus in unser Spiel am Klavier oder auf der Geige bringen sollte, das Metronom, das auf mechanischem Wege ein gleichmäßiges Tacken zustande bringt.

Auf elektronischem Wege läßt sich das gleiche Geräusch mit Hilfe eines Lautsprechers hervorbringen. Nach dem *Schaltbild* wird die Sekundärspannung eines Heiztransformators mit einer Germaniumdiode gleichgerichtet und der Kondensator C aufgeladen. Dieser Kondensator entlädt sich über die Wicklung eines Relais und den parallelgeschalteten veränderlichen Widerstand R 1. Sobald die Spannung an C eine gewisse Höhe erreicht hat, zieht das Relais an, unterbricht den Ladestromkreis und schließt die Batterie samt dem veränderlichen Widerstand R 2 an den Lautsprecher an. Hat sich der Kondensator bis zu einer bestimmten Spannung entladen, so läßt das Relais los und schließt den Ladestromkreis. Jede der Bewegungen der Relaiszunge ergibt ein Knacken im Lautsprecher. Am Widerstand R 1 kann die Entladezeit des Kondensators und damit der Takt des Metronom eingestellt werden, am Widerstand R 2 die Lautstärke. -dy



Durch Aufladen und periodisches Entladen des Kondensator C über die 8-kΩ-Relaiswicklung ergibt sich ein rhythmisches Knackgeräusch im Lautsprecher

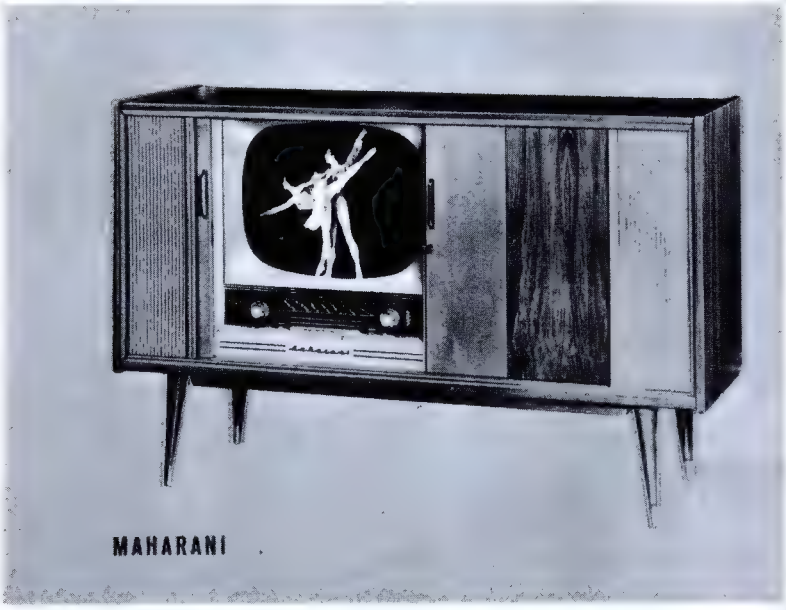
Electronic Metronome, Electronic Shortcuts for Hobbyists. Sylvania Electric Products Inc., Woburn, Mass., Seite 15.

Graetz

LUXUS-FERNSEH-EMPFÄNGER und KOMBINATIONEN mit

- TV-automatic
- VHF-Abstimmautomatik
- UHF-Abstimmautomatik
- Zeilenfang-Automatik
- Bildformat-Automatik
- Klarzeichner

KALIF . .



MAHARANI .

Das gesamte GRAETZ-Fernseh-Geräte-Programm umfaßt folgende Typen:

Hochleistungs-Fernsehempfänger

FÄHNRICH . . . . . DM 698,–
MARKGRAF . . . . . DM 798,–
MANDARIN . . . . . DM 998,–
MAHARADSCHA . . . . . DM 1598,–
Fernseh-Rundfunk-Stereo-Musiktruhe

Luxus-Fernsehempfänger

KORNETT . . . . . DM 868,–
BURGGRAF . . . . . DM 998,–
KALIF . . . . . DM 1298,–
MONARCH . . . . . DM 1498,–

Luxus-Fernseh-Rundfunk-Kombinationen

REICHSGRAF . . . . . DM 1198,–
KURFÜRST . . . . . DM 1478,–
MAHARANI . . . . . DM 1998,–

BURGGRAF . .

GRAETZ-Geräte garantieren leichten Service.

Graetz BEGRIFF DES VERTRAUENS

In der GRAETZ-Halle auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt/M. vom 14. 8. – 23. 8. 1959 zeigen wir Ihnen gerne unser gesamtes Fernsehempfänger-, Musiktruhen- und Rundfunkgeräte-Programm.

LOEWE OPTA

MAGNET DM 299,—

TRUXA-STEREO DM 369,—

APOLLO DM 369,—

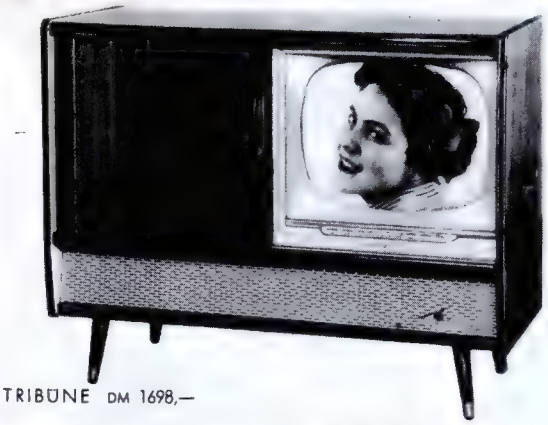
VERONA DM 648,—

Aus unserem großen *Neuheiten-* PROGRAMM 1959/60

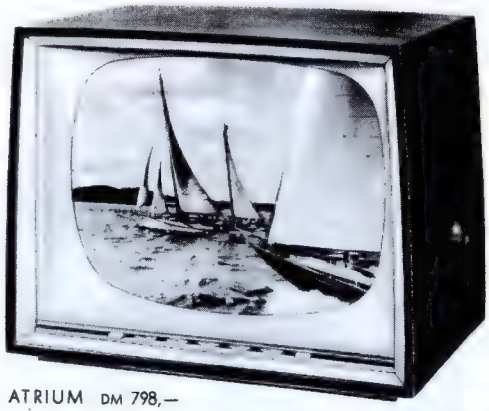
LOEWE OPTA VERKAUFS

- **Einzigartige UKW-Abstimm-Automatic**
  Vollautomatische Sender-Scharfabstimmung durch einfachen Tastendruck in unseren Rundfunkgeräten bereits ab DM 369,–
- **Stereo-Taste und Balance-Regler**
  für 2-Kanal-Stereo-Verstärker in unseren Stereo-Rundfunkgeräten bereits ab DM 349,–
- **Leuchtende Kurzwellen-Lupe**
  für spielend leichte Abstimmung der „wiederentdeckten" Kurzwelle schon ab DM 279,–
- **Hi-Fi-Stereo-Konzertschränke**
  mit Doppel-Gegentakt-Endstufe (2 x 15 W)
- **Volltransistor-Taschen- und Kofferempfänger**
  federleicht und äußerst klein mit stromsparender Gegentakt Endstufe

PATRICIA DM 968,—



TRIBÜNE DM 1698,—



ATRIUM DM 798,—

TERRY DM 125,—

TRÜMPFE LOEWE OPTA

- **Vollautomatische Fernsehgeräte**
  in **neuer**, internationaler 110° Weitwinkel-Technik
- **Empfangsbereit für das 2. Fernsehprogramm**
  durch eingebauten UHF-Tuner
- **Vollautomatische Scharfabstimmung für Bild und Ton**
- **Vollautomatischer Zeilenfang**
  erübrigt jeglichen Zeilenregler

LORD DM 179,—

- **Hi-Fi-Tonbandgeräte**
  Spitzengerät OPTACORD 402 mit 2 Geschwindigkeiten und 6 Stunden Spieldauer

OPTACORD 402 DM 449,—

ÜBER 35 JAHRE WELTRUF

LOEWE OPTA

KRONACH (Bayern) BERLIN West DÜSSELDORF

KAISER Prinz

der ideale Fernseher für das

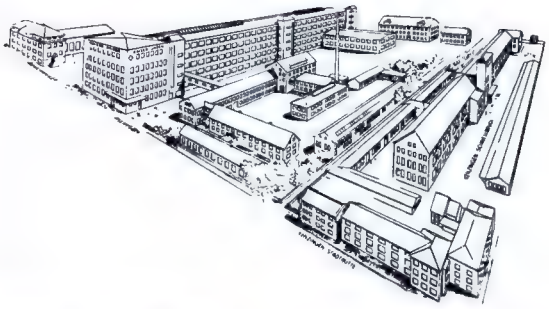
Hotelzimmer
Krankenzimmer
Junggesellenheim
für Campingfreunde
und als Zweitempfänger

Preis DM 698.–

Technische Daten:

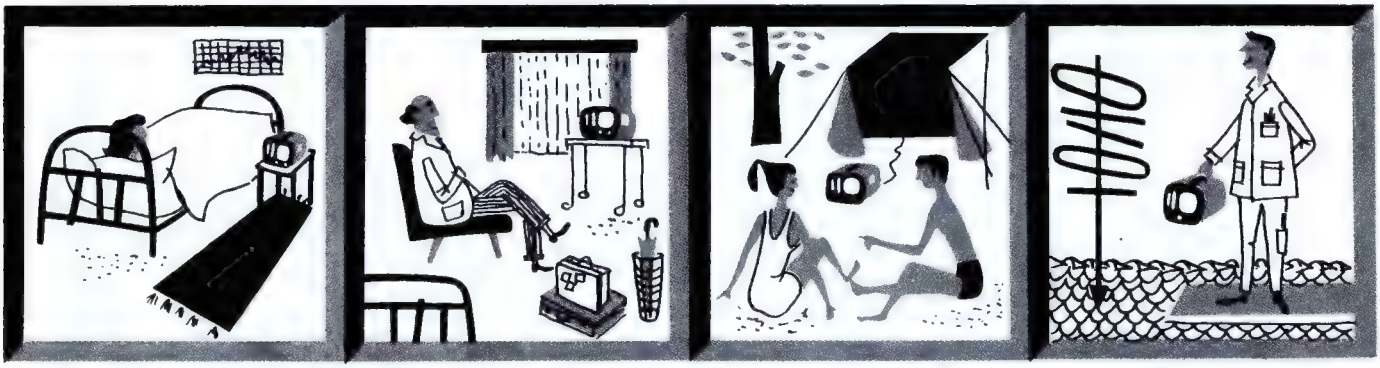
Amerikanische Kleinbildröhre in 110° Technik
Bildgröße: 14,5 x 18 cm
Netzanschluß: 220 V Wechselstrom
Leistungsaufnahme: 150 Watt
Antenneneingang: 240 Ohm symmetrisch
Abschwächer eingebaut
Empfangskanäle: 10 + 2
Zahl der Röhren: 15 einschließlich Bildröhre, 5 Ge.-Dioden

Ein Hochleistungsfernseher im Kleinformat!



KAISER
Radio-Fernsehen

KAISER-WERKE • KENZINGEN (Baden)



KAISER Rundfunk- und Fernsehgeräte sind Spitzenerzeugnisse

TK 55 - ein Qualitäts-Tonbandkoffer und Stereo-Tonbandspieler

In der FUNKSCHAU 1959, Heft 14, wurde auf Seite 336 das erste Polydor-Stereo-Tonband besprochen, und es sei hier wiederholt, daß die Wiedergabe so faszinierend ist, daß anspruchsvolle Musikliebhaber weitere Stereo-Tonbänder von den Schallplattenfirmen verlangen werden. Eine recht nüchterne Überlegung zeigt ferner, daß amateurmäßige Stereoaufnahmen wohl ziemlich selten gemacht werden dürften. Wer hat schon Gelegenheit, ein Orchester oder einen Chor im eigenen Heim aufzustellen und stereofon aufzunehmen, ganz abgesehen von der schwierigen Aufnahmetechnik und den etwa erforderlichen Richtungsmischern, wie sie in der FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 334, beschrieben wurden.

Ein Stereo-Tonbandgerät wird deshalb in der Grundig-Tonbandkoffer TK 50 und TK 55 Wiedergabe fertiger Stereobänder dienen. Deshalb wurde hier in der Überschrift der Ausdruck *Stereo-Tonbandspieler* als Analogie zum *Plattenspieler* gebraucht. Auch ein Plattenspieler dient nur zur Wiedergabe fertiger und nicht etwa zum Schneiden von Schallplatten. Ein solcher Stereo-Tonbandspieler dürfte auch für Musiktruhen eine günstige Lösung darstellen, denn der Käufer einer fertigen Truhe wird wohl in den meisten Fällen nur Wert auf Stereo-Wiedergabe legen. Mit einer Truhe macht man keine Stereo-Aufnahmen, sondern dafür wird man sich eine studiomäßige Einrichtung zusammenstellen.

Diese Gedankengänge mögen beim Entwurf der Grundig-Tonbandkoffer TK 50 und TK 55 *(Bild 1)* zugrunde gelegt worden sein. Man nahm ein ausgereiftes Einkanal-Gerätemodell für Doppelspurbetrieb, das also wie bisher Mikrofonaufnahmen, Rundfunk- und Plattenüberspielungen und die Wiedergabe von Bändern über einen eingebauten Lautsprecher oder über einen Rundfunkempfänger oder eine Truhe gestattet. Zusätzlich wurde jedoch ein zweiter Tonkopf mit Vorverstärker zum Abhören der unteren Bandspur von Stereobändern eingebaut.

Stereo-Wiedergabe mit einkanaligem Rundfunkempfänger

Dieser zweite nur aus Tonkopf und Vorverstärker bestehende und daher den Preis nur wenig erhöhende Kanal wird im einfachsten Fall auf den Nf-Teil eines Rundfunkempfängers aufgeschaltet. Mit dem im Koffer eingebauten Lautsprecher und dem in einiger Entfernung davon aufgestellten Rundfunkempfänger erhält man mit geringstem Aufwand die gewünschte Stereo-Wiedergabe.

Zum Betrieb mit einem einkanaligen Rundfunkempfänger wird, wie unten in der Blockschaltung *Bild 2* dargestellt, der Tonbandkoffer einfach mit der Diodenbuchse des Empfängers verbunden. Diese Verbindung dient gleichzeitig zum Aufnehmen von Rundfunksendungen. Beim Abspielen von Stereobändern gibt das Rundfunkgerät die Tonspur des rechten Kanals wieder, während der linke Kanal vom Tonbandgerät selbst abgestrahlt wird. Da hierbei die beiden Verstärker nicht gleich sind, muß man sie einzeln auf gleiche Lautstärke einstellen und auch möglichst ihre Klangfarbe einander angleichen. Das für diese Betriebsart mitgelieferte Verbindungskabel ist 2,5 m lang, so daß sich damit eine recht günstige Basisbreite ergibt. Versuche zeigten, daß diese Kombination durchaus kein ungleiches Gespann darstellt, sondern eine gute Wiedergabe bespielter Stereo-Tonbänder ergibt. Die Polung der Lautsprecher ist dabei weniger kritisch, als man zunächst annehmen möchte. Außerdem ist der Lautsprecher des Tonbandkoffers leicht umzupolen, so daß man die beiden Lautsprechermembranen auf Phasengleichheit einstellen kann.

Wiedergabe über eine Stereo-Anlage

Eine zweite Möglichkeit, die sich bei vielen Empfängern des neuen Jahrganges durchführen läßt, besteht darin, beide Stereo-Vorverstärkerkanäle des Tonbandkoffers symmetrisch auf einen Stereo-Rundfunkempfänger oder auf eine regelrechte Stereo-Anlage aufzuschalten und so mit genau symmetrischen Kanälen zu arbeiten. Die Blockschaltung Bild 2 läßt diese Möglichkeit oben rechts erkennen. Hierzu wird die Buchse „Stereo-Ausgang" des Tonbandkoffers über ein dreipoliges Kabel mit dem Stereo-Eingang der Wiedergabe-Anlage verbunden (1 = rechts, 3 = links), Tonbandkoffer und Wiedergabeanlage werden auf Stereo geschaltet, der Lautstärkeeinsteller des Tonbandkoffers wird zugedreht, so daß die Wiedergabe in bester Qualität nur über die Stereo-Anlage erfolgt.

Bild 1. Grundig-Tonbandkoffer TK 55 mit drei Geschwindigkeiten und Wiedergabemöglichkeit für Stereo-Tonbänder

Sonstige Eigenschaften

Im übrigen können die Tonbandkoffer TK 50 und TK 55 wie jedes andere Tonbandgerät für einkanalige Aufnahme und Wiedergabe benutzt werden. Dabei wird im Doppelspurverfahren mit international genormter Spurlage gearbeitet, Spur I wird auf der oberen Hälfte, Spur II auf der unteren Hälfte des Bandes aufgezeichnet. Die Geräte TK 50 und TK 55 haben zudem den Vorteil, daß sich darauf ohne Umstellung auch Bänder alter Spurlage über ein Rundfunkgerät wiedergeben lassen. Der Koffer wird dazu auf „Stereo" geschaltet und der eingebaute Lautsprecher mit dem Kippschalter (Bild 2) abgetrennt. Der für die untere Spur (alte Spurlage) wirksame Hörkopf gibt dann diese Aufzeichnung über den Lautsprecher des Rundfunkgerätes wieder, während die rückwärts laufende obere Spur stillgelegt ist (falls man nicht besonders verrückte Geräusche erzielen will!).

Die Geräte besitzen ferner neben dem sonstigen Komfort eine Tricktaste, um erklärende Texte in bereits vorher aufgenommene Unterhaltungsaufnahmen einzublenden. – Die beiden Modelle unterscheiden sich dadurch, daß das TK 50 zwei Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 19 cm/sec) und das TK 55 drei, nämlich 4,75 sowie 9,5 und 19 cm/sec, enthält.

Schaltungstechnik des Stereoteils

Die Gesamtschaltung für einkanalige Aufnahmen und Wiedergaben entspricht der üblichen bekannten Schaltungstechnik. Deshalb sei hier in *Bild 3* nur der Teil herausgezeichnet, der die beiden Stereo- bzw. Vorverstärkerkanäle enthält. Man erkennt den ziemlich gleichartigen Aufbau der beiden Kanäle mit je einer klingarmen Nf-Pentode EF 86 und je einer Doppeltriode ECC 81. Von der Anode des zweiten Triodensystems führt die zur Höhenentzerrung dienende Gegenkopplung zurück zur Katode des vorhergehenden Triodensystems bzw. zu dessen unverblockten 4,7-kΩ-Katodenwiderstand.

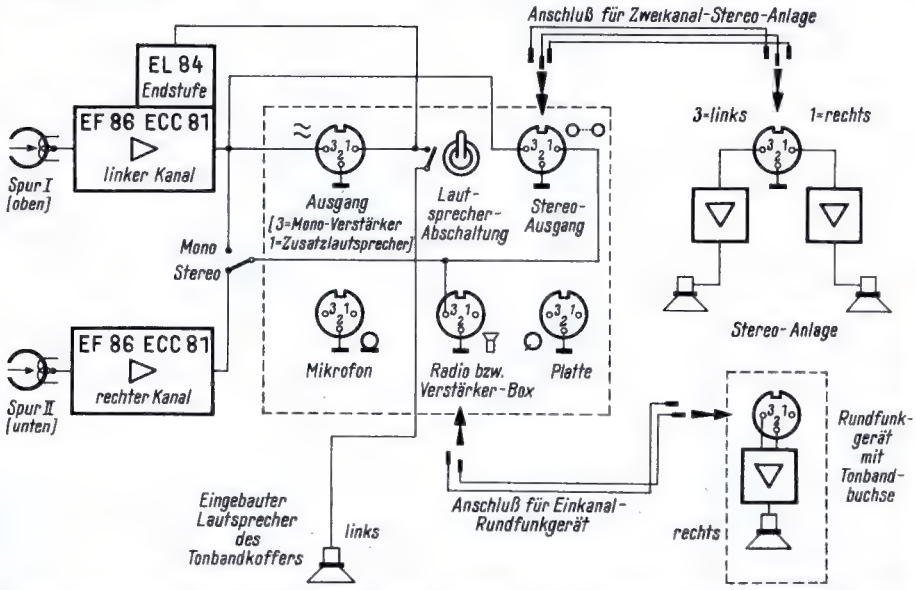


Bild 2. Anschaltung des TK 55 an eine Stereo-Anlage oder ein Rundfunkgerät für die Wiedergabe von Stereo-Tonbändern. (Es sind nur die Ausgangsverbindungen der Anschlußbuchsenplatte des Tonbandgerätes dargestellt)

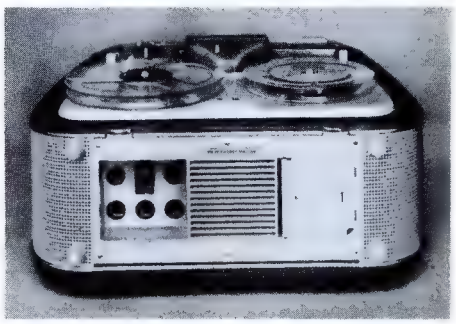


Bild 2a. Die Rückseite des Koffers mit den verschiedenen Anschlußbuchsen

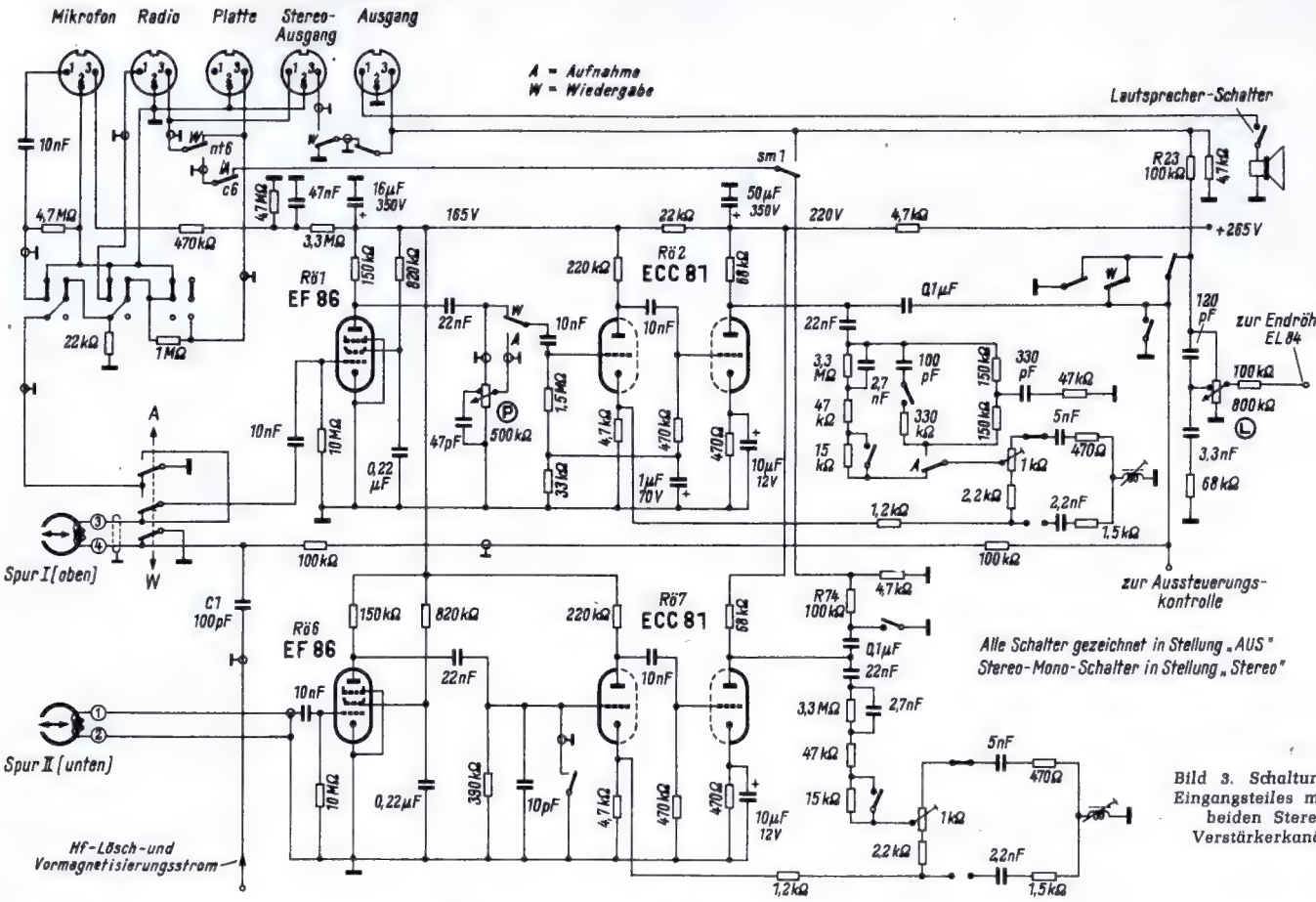


Bild 3. Schaltung des Eingangsteiles mit den beiden Stereo-Verstärkerkanälen

Der Tonkopf für Spur I (oben) dient zur Wiedergabe und zur (einkanaligen) Aufnahme. Nur er erhält deshalb über C 1 = 100 pF den Hf-Löschstrom. Mit dem Pegelregler P wird dabei ausgesteuert.

Bei Wiedergabe läuft stets die Endstufe des oberen Kanals mit der Röhre EL 84 mit. Wird sie nicht benötigt, dann ist der Lautstärkeregler L zuzudrehen und der Lautsprecher abzuschalten. Man kann dann entweder nur einkanalig über den Widerstand R 23 auf einen äußeren Nf-Verstärker oder stereofon (Stereoschalter am Tonbandkoffer umgelegt) auf eine Stereo-Anlage gehen. In diesem Fall wird außerdem noch der untere Kanal über den Widerstand R 74 und die Kontakte sm 1, c 6 und nt 6 an den Pol 1 des Stereoausganges gegeben. Beide Kanäle besitzen gleichen Ausgangspegel, so daß Lautstärke und Symmetrie am Hauptverstärker einzustellen sind.

Die mechanischen und elektrischen Grundformen des Gerätes gehen auf die reichhaltigen Erfahrungen im Bau von Tonbandgeräten bei Grundig zurück. Der Tonrollenantrieb über eine Schwungscheibe gibt sauberen Gleichlauf des Bandes. Die Tastenmechanik (*Bild 4*) läßt sich flott bedienen.

Sehr gesund ist auch die Tendenz, nur mit Zweispurbetrieb zu arbeiten. Es läßt sich nicht abstreiten, daß Vierspurbetrieb bedeutend erhöhte Anforderungen an mechanische und elektrische Präzision stellt, um Band zu sparen, dessen Fertigung sich doch weit eher verbilligen lassen müßte, um auf geringere Gesamtkosten für den Betrieb von Tonbandgeräten zu kommen.

Um ein Beispiel aus einer anderen Branche zu bringen: Seit Jahrzehnten hat sich in der Fotoindustrie das einstmals revolutionäre Leica-Filmformat gehalten, und alle Versuche, es weiter zu verkleinern, blieben auf Spezialzwecke begrenzt. Irgendwo liegt bei jeder Technik eine Grenze im Format. Geht man darunter, so wachsen die Kosten für die Gerätetechnik (höhere Präzision), und die Störmöglichkeiten werden größer (Gleichlaufschwankungen, Höhen- und Dynamikverlust). Ferner ist noch zu bedenken, daß das Rangieren von Bändern mit mehreren Spuren in der Praxis recht unhandlich ist. Dem Laien, der später fertige Stereobänder kauft und sie abspielt, ist es sicher angenehmer, wenn er wie bei einer Schallplatte narrensicher das gewünschte Musikstück in der gleichen Richtung aus einem längeren Band heraussuchen kann.

Mit den Geräten TK 50 und TK 55 mit Zweispurbetrieb und 9,5- und 19 - cm / sec - Bandgeschwindigkeit wird dieser gesunde Mittelweg beschritten. Fertige Stereobänder mit 19 cm/sec geben dabei eine überragend gute Wiedergabe. Die Geräte dürften daher noch nach Jahren ihren Besitzern Freude und Unterhaltung geben.

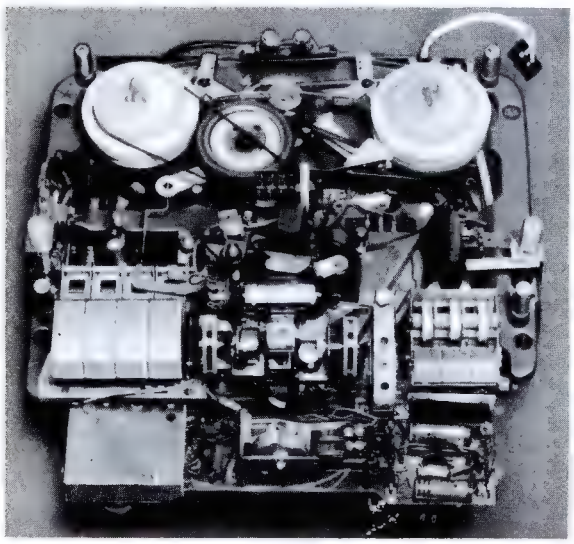


Bild 4. Tasten- und Antriebsmechanik des Grundig-Tonbandkoffers TK 55

Taschen-Tonbandgerät mit Transistoren

Kalju Meri, Chefingenieur der Mohawk Business Machines Corp., Brooklyn/New York, informiert uns, daß die Taschen-Tonbandgeräte mit Röhrenbestückung (FUNKSCHAU 1958, Heft 6, Seite 134) durch drei neue Ausführungen mit Transistoren ersetzt worden sind.

Besonders interessant ist das Modell „500" für Rundfunk- und Fernsehreporter. Das 21,5 × 9,8 × 4,8 cm große Gerät enthält normales 6,3 - mm - Langspielband für 45 Minuten Aufnahme mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Es ist mit sechs Transistoren bestückt und benötigt für Motor und Verstärker nur eine Batterie. Die Qualität wird wie folgt spezifiziert: Frequenzbereich 100...8000 Hz ± 3 dB, Schwankung der Bandgeschwindigkeit < 0,3 %, Signal/Geräusch-Abstand > 48 dB, Klirrfaktor bei maximalem Aufnahmepegel 2 %, Gesamtverstärkung 78 dB.

Vorgesehen sind zwei Ausgänge (10 mW an 2 kΩ und 600 Ω), u. a. zum Überspielen der Aufnahme bei gleichzeitigem Abhören. Der Eingang ist für dynamische Mikrofone ausgelegt.

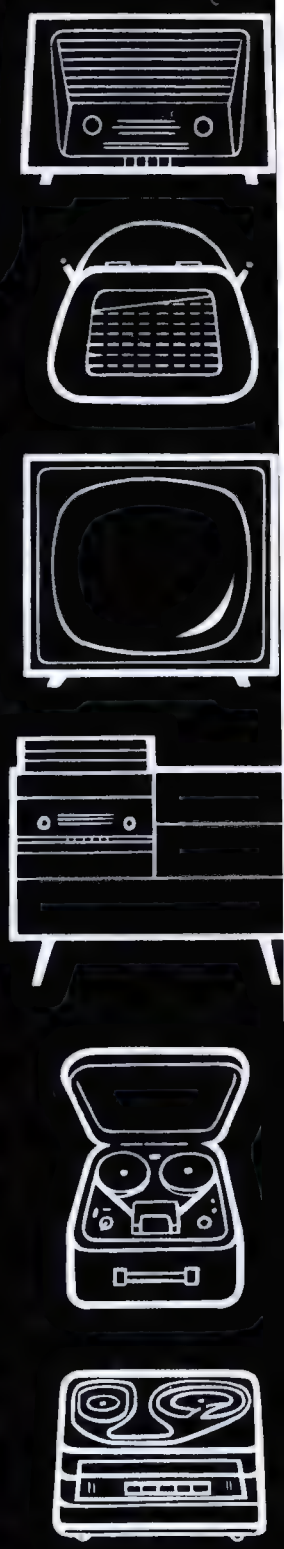
Das Modell „500" kostet zusammen mit Mikrofon und Kleinsthörer 359 Dollar.

DEUTSCHE RUNDFUNK- UND FERNSEH-AUSSTELLUNG

FRANKFURT/MAIN 14. - 23. 8. 1959

GRUNDIG

Die Halle der Bestseller



Wir zeigen Ihnen in unserer Halle gleich am Haupteingang das Programm der Verkaufsschlager. Viele Verbesserungen erwarten Sie! Darunter auch ein völlig neuartiger Einsatz elektronischer Mittel. Auf dem Gebiet der Rundfunkempfänger, der Konzertschränke, der Fernsehempfänger, der Tonband- und Meßgeräte gibt es viel Sehenswertes. Geschultes Personal steht jederzeit zu Ihrer Verfügung.

Der Besuch der GRUNDIG Ausstellungshalle in Frankfurt/Main lohnt sich auf jeden Fall. Wir freuen uns schon heute, Sie begrüßen zu können!

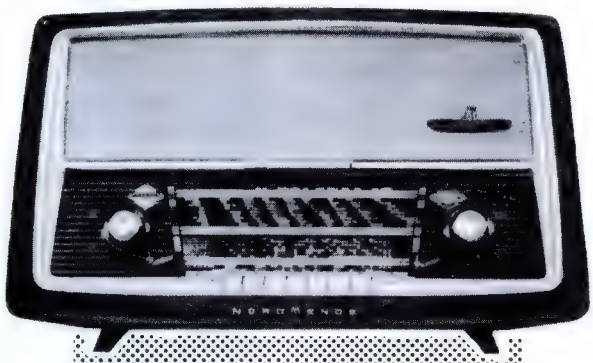
GRUNDIG RADIO-WERKE

GRUNDIG

NORDMENDE bietet

im Baujahr 1959/60 wiederum ein für den Fachhandel ideales Programm: Formschöne, solide, leistungsstarke und servicegerechte Empfänger; erfolggewohnte Typen, die sich immer wieder als beste Verkaufsschlager erwiesen haben - echte Umsatzgaranten.

NORDMENDE = Fortschritt

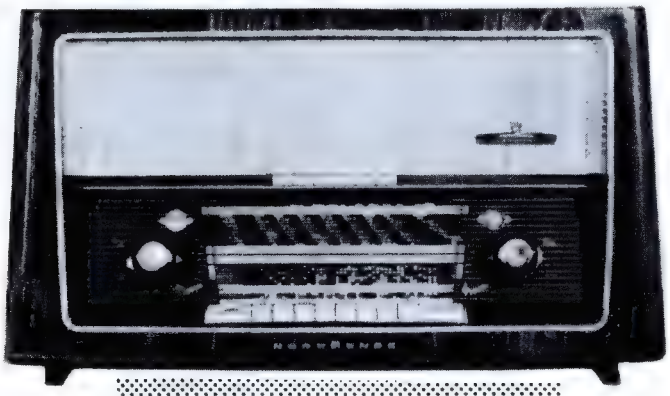


Rundfunkgeräte

Norma, farbiger Kunststoff	DM **165,-** / 179,-
Norma-Luxus, Edelholzgehäuse	DM **198,-**
Elektra, jetzt mit UKW, **K**, M, L	DM **245,-**
Turandot } Zwei Favoriten ihrer Preisklasse	DM **285,-**
Rigoletto } Zwei Favoriten ihrer Preisklasse	DM **295,-**

stereovorbereitet

Carmen mit 5fach-Klangregister 3 perm.-dyn. Lautsprecher	DM **338,-**
Parsifal mit 5fach-Klangregister 4 Lautsprecher	DM **345,-**
Fidelio mit Klangregister und HiFi-Expander, 4 Lautsprecher	DM **368,-**
Phono-Super mit umschaltbarem Stereo-Tonabnehmer	DM **455,-**



Vollstereo-Empfänger

Othello mit 2-Kanal-Stereo-NF-Verstärker, 4 Lautsprecher in Breitbandanordnung	DM **448,-**
Tannhäuser mit 2-Kanal-Stereo-NF-Verstärker, 4 Lautsprecher, 20000fache Trennschärfe, automatische UKW-Scharfabstimmung	DM **495,-**

Bitte besuchen Sie uns in Halle 2 der Funkausstellung

Transistorkoffer

Jeder ein Bestseller!

Die Namen „Minibox", „Mambo" und „Clipper" sind dem Fachhändler in kürzester Zeit zu einem Begriff für denkbar höchste Leistung geworden. Äußerste Betriebssicherheit, geringster Verbrauch.

Von DM 125,- bis DM 189,-

Fernseh-Weitempfänger

Betriebsfertig für UHF

Mit wenigen Handgriffen kann der Tuner für UHF nachträglich eingebaut werden — fertig eingebaut erfordert jedes Gerät einen Mehrpreis von nicht mehr als DM 108,-. NORDMENDE-Fernseher mit 110°-Kurzrohr, mit automatischer Feinabstimmung und dem Magischen Prisma, mit Bild- und Klangregister, Kontrast-Filterscheibe, dem praktischen Klappchassis und dem stets gestochen scharfen Bild besitzen alle Eigenschaften echter Weitempfänger.

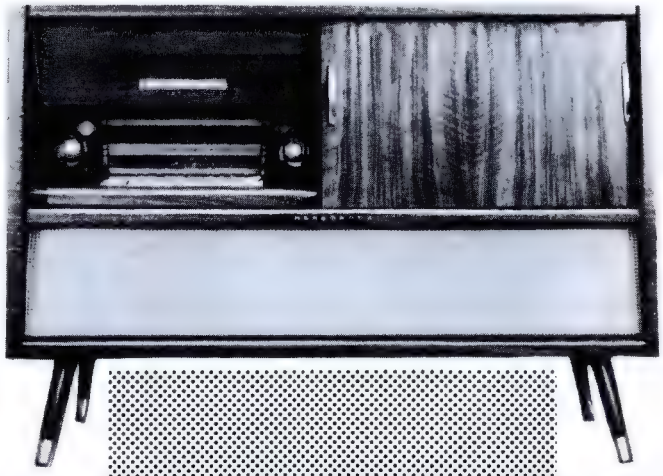
Von DM 695,- bis DM 2145,-

Stereo-Konzertschränke

Meisterwerke der Technik

Große Empfangsleistung, hohe Trennschärfe, hochwertige Stereo-Wechsler und ideal abgestimmte Lautsprechergruppen machen NORDMENDE-Stereo-Konzertschränke zu wahren Meisterwerken moderner HiFi-Technik. Die eleganten, formschönen Gehäuse zeichnen sich durch beste Verarbeitung aus. NORDMENDE-Konzertschränke galten stets als vorbildlich; die neuen Stereo-Konzertschränke, vor allem in Verbindung mit dem NORDMENDE-Raumklangstrahler, bieten ein Maximum an Klangfülle und -schönheit.

Von DM 565,- bis DM 998,-



Qualität = NORDMENDE

Tonband-Geräte

Ideales Tonstudio

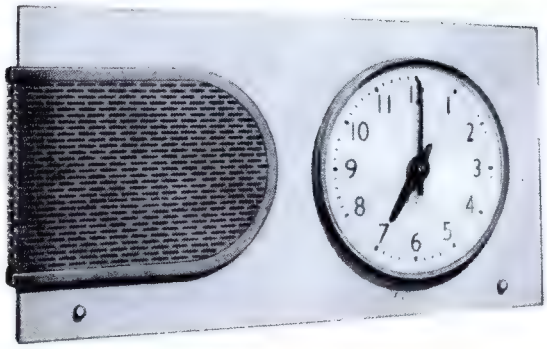
Die moderne Aufnahmetechnik und die hohe Wiedergabequalität des NORDMENDE-„Titan" gestatten eine universelle Verwendbarkeit. Studiogerechte Aufnahmetechnik! High-Fidelity durch Ultra-Tonkopf! Lieferbar als Einbau-Chassis oder kompletter Koffer mit drei Lautsprechern in 3D-Anordnung.

Koffer DM 739,- Chassis DM 610,-

Lowell-Lautsprecher jetzt auch in Europa!

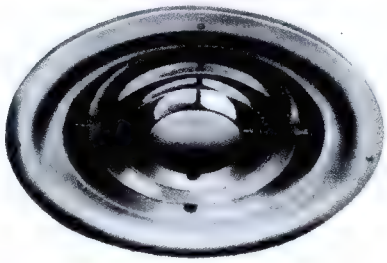
„HIFILITE"

Die ideale Lautsprecher-Lampe für kommerzielle und private Installation. Hi-Fi-Ton und Außenbeleuchtung kombiniert, in schönster Form und wetterfest. In mitternachtschwarz oder messinggold lieferbar. Besonders geeignet für Flughäfen, Kuranlagen, Hotels, Stadions, Parks und Campingplätze. Die Kombination kann mit 18- oder 20-cm-Lautsprechersystemen bestückt werden. Für vollständige, dezente Beschallung größerer Flächen wird ein gegenseitiger Abstand von 7 bis 8 m der Hifilite-Aggregate empfohlen.



SPEAK-O-CLOCK

Ton und Zeit in einem System kombiniert. Dieses Modell vereinigt in geschmackvoller Weise Uhr und Lautsprecher. Es eignet sich besonders gut für Übertragungs- und Rufanlagen in Lehranstalten, Hotels, Industriebetrieben, Krankenhäusern und Bahnhöfen.



DECKENLAUTSPRECHER „STL"

Dieses Deckenmodell aus kräftigem Aluminium ist völlig klirr- und resonanzstellenfrei ausgeführt. Der farblose Lacküberzug kann als Grundierung für weitere Farbanstriche benutzt werden, die den Lautsprecher an die Innenarchitektur anpassen. Es stehen verschiedene Gehäusegrößen für den Einbau von 15-, 18-, 20-, 25- und 30-cm-Systemen zur Verfügung. Messungen im freien Schallfeld ergaben einen Frequenzbereich von 60 bis 10000 Hz.

LOWELL INTERNATIONAL GMBH

Köln-Ehrenfeld · Barthelsstraße 97 · Fernsprecher: 5 06 41 · Fernschreiber: 8-881 619

Der volltransistorisierte Universalempfänger Schaub-Lorenz Touring T 400

Von Hubert Neumann und Werner Haak

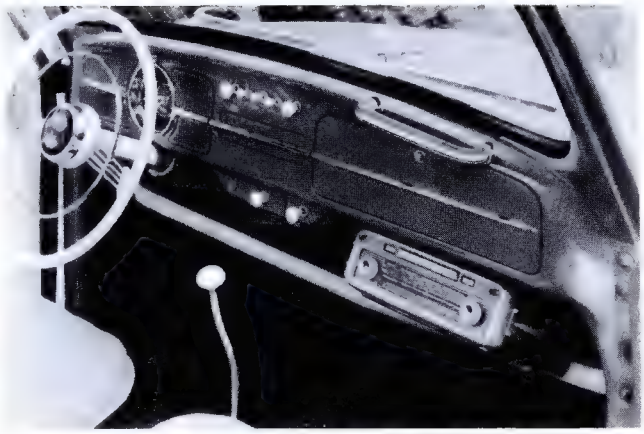


Bild 1. Der Schaub-Lorenz-Touring im Kraftwagen

Bereits vor einigen Jahren brachte *Schaub-Lorenz* mit der *Camping*-Serie einen Gerätetyp auf den Markt, der nicht mehr als ausschließlicher Kofferempfänger im bisherigen Sinne anzusprechen war. Ziel des Entwicklungskonzeptes war es, ein möglichst universell verwendbares Zweitgerät zu schaffen. Die technische Maßnahme zur Erreichung dieses Zieles war zum Beispiel eine leistungsstarke Endstufe, die eine für die Verwendung als Heimgerät ausreichende Klangwiedergabe ermöglichte. Ein universelles Stromversorgungsteil ermöglichte unter anderem den Betrieb an einer 6-V-Fahrzeugbatterie. Zusammen mit einer besonderen Eingangsschaltung, die einen Anschluß der Autoantenne erlaubte, war damit auch die Verwendung als Fahrzeugempfänger möglich.

Gemäß dem damaligen Stand der Technik hatten diese Geräte jedoch einen Mangel. Sie besaßen, bedingt durch die Röhrentechnik und die langlebigen Batterien, recht große Abmessungen und ließen sich im Fahrzeug schlecht anbringen. Außerdem war die Stromversorgungsschaltung recht kompliziert.

Nachdem jetzt Transistortypen greifbar waren, die den für diesen Gerätetyp unbedingt notwendigen UKW-Bereich ermöglichen, erscheint mit dem Touring T 400 ein wirkliches Universalgerät. Die Transistortechnik ermöglichte, den Stromverbrauch so zu reduzieren, daß auf äußere Stromquellen verzichtet werden konnte. Die geringen Abmessungen machten eine Gehäuseform möglich, die einmal ansprechend als Kofferempfänger ist und außerdem den Einbau in ein Kraftfahrzeug zuläßt.

Zusammenfassend hier die wichtigsten Daten, die das Gerät als Universalempfänger kennzeichnen:

Leistungsstarke B-Endstufe mit über 1 W Ausgangsleistung.
Betrieb an wahlweise 4 oder 5 Monozellen.
Gute Batterieausnutzung durch Arbeitspunktstabilisierung,
4 Wellenbereiche.
Für die Erfordernisse des Autobetriebs dimensionierte Hf-Eingangsschaltung und schließlich
Anschluß für Autoantenne und Außenlautsprecher (Lautsprecher im Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs).

Besondere Schaltungsprobleme

Außer den grundsätzlichen Fragen waren natürlich die rein technischen Probleme des UKW-FM-Teiles zu lösen. Außer der UKW-Hf- und Mischschaltung mußten auch über die grundsätzliche Anordnung des Zf-Verstärkers einige Überlegungen angestellt werden, da wegen der unterschiedlichen Eigenschaften von Röhre und Transistor, die von der Röhre gewohnten Schaltungen nicht unbedingt sinnvoll sind.

Auf diese Probleme soll kurz eingegangen werden. Bekannt ist, daß die maximal mögliche Verstärkung oberhalb einer näher zu kennzeichnenden Grenzfrequenz mit steigender Frequenz fällt. Auch bei modernen Hf-Transistoren liegt diese Grenzfrequenz unterhalb der bei Röhrengeräten üblichen Zwischenfrequenz. Ferner steigt bekanntlich die Verstärkung beim Selektiv-Verstärker mit dem Verhältnis Leerlaufgüte zu Betriebsgüte der Schwingkreise. Allgemein lassen sich bei tiefen Frequenzen leichter höhere Güten herstellen. Bei konstanter Absolutbandbreite fallen natürlich auch die erforderlichen Betriebsgüten mit sinkender Mittenfrequenz. Es ist einleuchtend, daß die mögliche Verstärkung mit fallender Frequenz ansteigt. Ferner verbessert sich die Stabilität der Schaltung, zum Beispiel bezüglich der Neutralisation, und in gewisser Hinsicht auch der Einfluß der Transistorkapazitäten. Die untere Frequenz- bzw. die obere Verstärkungsgrenze wird durch die herstellbaren Spuleninduktivitäten mitbestimmt.

Alle diese Überlegungen lassen eine niedrige Zwischenfrequenz vorteilhafter erscheinen. Bei der Reihenschaltung von Kreisen mit unterschiedlicher Frequenz ist jedoch ein möglichst großer Frequenzabstand erforderlich, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschalten. Dies trifft besonders bei der Transistorschaltung zu, weil hier die Kreise belastet sind. Da man aus bekannten Gründen an einer AM-Zf von 460 kHz festhalten möchte, stößt man bei einer Reihenschaltung von AM- und FM-Zf-Kreisen auf Schwierigkeiten, wenn man die Zwischenfrequenz des FM-Kanals niedriger als sonst üblich wählt.

Da nun bei Transistorverstärkern wie bei allen Schaltungen, bei denen die Leistungsanpassung berücksichtigt werden muß, eine Erhöhung der Bandbreite nicht mit einem Verstärkungsverlust verbunden sein muß, kann man den Zf-Verstärker bei einer Mittenfrequenz von 460 kHz so auslegen, daß seine Bandbreite auch den FM-Erfordernissen genügt. Man erhält auf die Weise einen recht einfachen und wirtschaftlichen Aufbau, weil Schwingkreise, Neutralisation und Anpassung nur für eine Frequenz vorhanden sind. Diese Schaltungsart setzt natürlich Doppelüberlagerung voraus. Sie wird in dem sonst als AM-Mischer verwendeten Transistor durchgeführt. Die bei AM-Empfang notwendige Selektion erfolgt in einem näher zu beschreibenden vierkreisigen Filter, das hinter der Mischstufe angeordnet ist. Beim FM-Empfang wird dieses zu einer Zweikreisfilteranordnung umgeschaltet, die die erforderliche Bandbreite aufweist.

Schaltungsbeschreibung

Die Gesamtschaltung befindet sich auf S. 391. Die beiden eingebauten Teleskopantennen bilden herausgezogen einen UKW-Dipol, der durch die *Boucherot-Brücke* (C 1, C 2, L 2, L 3)[1]) an den unsymmetrischen 60-Ω-Eingang des UKW-Tuners angepaßt wird. Der UKW-Teil ist aus Störstrahlungsgründen als Kästchen ausgebildet.

[1]) Von Boucherot angegebene frequenzunabhängige Brückenschaltung mit konstanten Impedanzwerten.

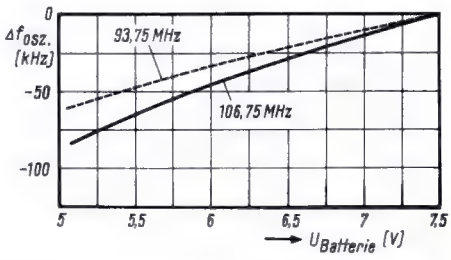


Bild 2. Frequenzabweichung des UKW-Oszillators bei Änderung der Batteriespannung

Die beiden Transistoren OC 171 arbeiten in Basisschaltung, wovon T 1 als Vorstufe, T 2 als selbstschwingende Mischstufe betrieben wird. Der Kollektorkreis der Vorstufe sowie der Oszillatorkreis der Mischstufe werden durch den im UKW-Kästchen befindlichen Doppel-Drehkondensator abgestimmt.

Der Oszillator schwingt 6,75 MHz unterhalb der Empfangsfrequenz. Durch geeignete Schaltungsmaßnahmen ist der verstimmende Einfluß durch Änderung der Ausgangskapazität von T 2 bei sinkender Batteriespannung möglichst klein gehalten *(Bild 2)*.

Die erforderliche hohe Selektion wird durch das folgende Dreikreisfilter erzielt. Der Primärkreis, bestehend aus L 9 und C 19, befindet sich noch im UKW-Kästchen. Die Ankopplung auf den Sekundärkreis L 27/C 50 erfolgt durch die Kopplungsspule L 10 und den Koppelkondensator C 55. Der Tertiärkreis L 28/C 52 wird durch den Kondensator C 51 angekoppelt. Der Kondensator C 16 dient zum Aussieben der Oszillatorfrequenz und hat auf die Zwischenfrequenz keinen Einfluß.

Dieses Dreikreisfilter verhindert durch seine hohe Selektion die bei Doppelüberlagerung mögliche Gefahr von Mehrdeutigkeiten. Da die zweite Zwischenfrequenz gegenüber der ersten sehr niedrig liegt, schwingt der zweite Oszillator im relativ geringen Abstand von der ersten Zwischenfrequenz, so daß also die Spiegelfrequenz nur einen geringen Abstand (920 kHz) von 6,75 MHz hat.

Durch eine Spulenanzapfung an L 28 wird der niederohmige Eingang des zweiten Mischoszillators T 3 an das Dreikreisfilter angepaßt. Der Oszillatorkreis wird durch die Kurzwellen-Oszillatorspule L 19 und einen Festkondensator C 33 mit Trimmer C 35 dargestellt. Dieser Oszillator schwingt auf 7,21 MHz.

Über ein sehr breites, zweikreisiges Bandfilter wird die Zwischenfrequenz von 460 kHz dem eigentlichen Zf-Verstärker zugeführt. Dieses Zweikreisfilter wird durch Umschaltung des Vierkreisfilters gebildet, das bei AM-Empfang die nötige Selektion erzielt. Der Primärkreis L 29/C 54 ist beiden Filteranordnungen gemeinsam. Der Sekundärkreis wird durch die sekundäre Koppelspule von L 29 und die Serieninduktivität L 45 sowie von dem Kondensator C 61 und der Eingangskapazität von T 4 gebildet. Der Kondensator C 61 ist bei jedem Gerät so dimensioniert, daß er zusammen mit der streuenden Eingangskapazität des Transistors T 4 stets eine konstante Kreiskapazität ergibt.

Das Zweikreisfilter erhält seine Bandbreite durch Bedämpfung mit dem Festwiderstand R 14 und dem Eingangswiderstand von T 4. Die Kapazität C 64 vermeidet Resonanzstel-

len, die den Oszillator beeinträchtigen könnten, hat aber auf die Funktion des Bandfilters keinen Einfluß.

Der nachfolgende Zf-Verstärker für 460 kHz mit zwei Transistoren OC 45 besitzt die für FM-Wiedergabe erforderliche Bandbreite von 150 kHz. Der Kollektorstrom des Transistors T 4 ist stabilisiert. Bei FM-Betrieb wird T 4 nicht geregelt, um die dadurch auftretenden Verstimmungen zu vermeiden. Die Diode, die dem Kollektorkreis parallel liegt, dient zur Störunterdrückung bei FM und ist so gepolt, daß sie die AM-Demodulation nicht beeinträchtigt. Der Neutralisationsleitwert C 74 – R 19 ist entsprechend der streuenden Rückwirkungskapazität des Transistors von Exemplar zu Exemplar verschieden. Das gilt ebenfalls für den zweiten Zf-Transistor T 5.

Der Kollektorkreis von T 5 bildet den letzten Zf-Kreis und gleichzeitig den Primärkreis des FM-Diskriminators. Die Schwingkreisspule L 37 ist in Reihe mit der Ankoppelspule L 39 für den Diskriminator geschaltet. Die Kreiskapazität wird durch C 85 dargestellt. Die phasenverschobene Spannung wird induktiv in L 38 erzeugt und der Mittelanzapfung des Sekundärkreises, bestehend aus L 40, L 41/C 87, zugeführt. Die Tonfrequenzspannung wird zwischen R 35 und R 36 abgegriffen und über einen Schalterkontakt an den Nf-Verstärker gelegt.

Die dem sekundären Diskriminatorkreis parallel liegende Diode D 4 mit der RC-Kombination C 101/R 30 bewirkt ebenfalls eine AM-Unterdrückung. Die Spule L 36 dient zusammen mit der Diode D 1 zur Erzeugung der Regelspannung und bei AM-Betrieb zur Demodulation.

Bei AM-Empfang wirkt der eingebaute Ferritstab als richtungsempfindliche Empfangsantenne für die Bereiche Lang und Mittel. Als Kurzwellenantenne dient der rechte Teleskopstab im herausgezogenen Zustand. Die kapazitiv abgestimmten Vorkreise werden bei LW und MW durch die Ferritspulen L 14 und L 15 sowie C 27 als Abstimmelement mit Parallelkondensatoren und Trimmern gebildet. Der Kurzwellenvorkreis wird durch L 13 und C 26 und C 27 dargestellt.

Aus Regelungs- und Entkopplungsgründen ist der Transistor T 1 für die AM-Bereiche als geregelter aperiodischer Vorverstärker in Emitterschaltung ausgelegt. Die verstärkte Hf-Spannung wird an dem Widerstand R 9 in der Kollektorleitung von T 1 abgegriffen und dem Mischtransistor T 3 über einen Schalter zugeführt.

Der Ausgang der Vorstufe ist durch den Serienresonanzkreis C 49 – L 46 für die Zwischenfrequenz von 460 kHz kurzgeschlossen. Die Oszillatorkreise werden durch die Spulen L 19 für KW, L 21 für MW und L 23 für LW und den dazu gehörigen Parallel- und Paddingkondensatoren dargestellt. Die Abstimmung erfolgt durch das zweite Paket von C 27. Alle drei Oszillatorspulen sind induktiv über die Emitterleitung rückgekoppelt.

Bei Kurzwellenempfang ist die Rückwirkung von T 3 durch den komplexen Leitwert C 43 – R 10 neutralisiert.

Da der folgende Zf-Verstärker für AM-Empfang keinerlei Selektion bewirkt, wird die AM-Zwischenfrequenz von 460 kHz über das hochselektive Vierkreisfilter mit den Spulen L 29 bis L 33 dem Zf-Verstärker zugeführt (Durchlaßkurve siehe *Bild 3*).

Die Kopplung von Kreis 1 auf Kreis 2 erfolgt induktiv durch eine Kopplungswicklung auf dem Spulenkörper von L 29. Die anderen beiden Kopplungen sind kapazitiv mit den Kopplungskondensatoren C 62 und C 67 ausgelegt. Die hohen Güten dieser Filterkreise bedingen sehr kleine Kopplungswerte, so daß sich ein Bandfilter mit sehr großer Flankensteilheit ergibt. Man erreicht also mit diesem Bandfilter die gleiche Selektion, wie bei einem Röhrengerät mit mehreren Zf-Stufen. Da bei der großen Bandbreite des Zf-Verstärkers eine Verstimmung für AM-Betrieb unwesentlich ist, wird der erste Zf-Transistor T 4 geregelt. Wie bereits erwähnt, hat die Begrenzerdiode D 2 keinen negativen Einfluß, da zur AM-Demodulation die nicht begrenzten Halbwellen benutzt werden. An der Demodulationsdiode D 1 wird auch die Regelspannung für T 1 und T 4 abgegriffen.

Der Nf-Verstärker bietet keine besonderen Schaltungsneuheiten. Über die physiologisch angepaßte Lautstärkeeinstellung L wird die Nf-Spannung über ein Klangregelnetzwerk mit dem Höhenregler H und dem Tiefenregler B dem Nf-Vorverstärker mit dem Transistor

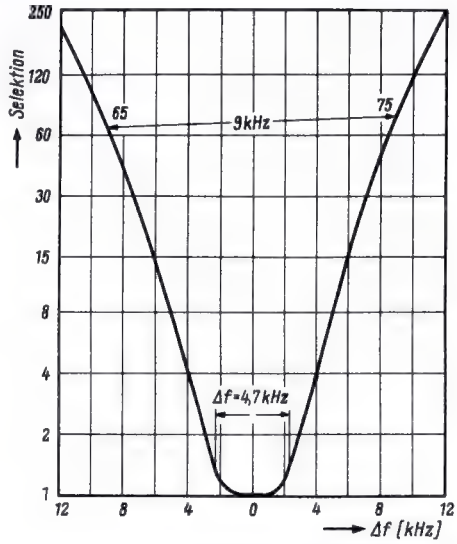


Bild 3. Gesamtdurchlaßkurve bei AM-Betrieb

T 6 zugeführt. Über eine RC-Kopplung gelangt die Nf-Spannung zum Treibertransistor T 7. Der Treibertransformator mit zwei gegenphasigen Sekundärwicklungen speist die Gegentakt-B-Endstufe mit 2×OC 74. Die Endstufe mit dem Ausgangsübertrager und Lautsprecher ist so ausgelegt, daß sie bei Vollaussteuerung über 1 W abzugeben vermag. Zur Verringerung des Klirrfaktors ist eine Gegenkopplung von der Endstufe auf den Treibertransistor vorgesehen.

Besonderer Erwähnung bedarf die Maßnahme zur Stabilisation der Basisspannungen. Eine Deac-Knopfzelle St 1 wird über einen Ladewiderstand R 51 von der Batterie so lange geladen, bis der Ladestrom den Wert des Stromverbrauches des parallel geschalteten Verbrauchers angenommen hat. Ist die Batterie auf diese Spannung abgesunken, so erhält die Stabilisationszelle aus eigenen Energievorrat die Basisspannung aufrecht. Dieser Punkt ist so gewählt, daß die Kapazität der Zelle ausreicht, während der restlichen Lebensdauer des Batteriesatzes ein Absinken der Basisspannungen zu vermeiden. Es ist also möglich, damit den Arbeitspunkt eines Transistors zu stabilisieren, da der Kollektorstrom fast nicht von der Kollektorspannung abhängig ist.

Der Kollektorstrom der Endstufe geht wesentlich auf den gesamten Stromverbrauch des Gerätes ein. Der Gesamtruhestrom beträgt etwa 12 mA, wovon 4 mA allein die Endstufe entfallen. Im Interesse eines verzerrungsfreien Arbeitens der Endstufe müßte bei nichtstabilisiertem Arbeitspunkt der Kollektorruhestrom ziemlich hoch gewählt werden, damit bei sinkender Batteriespannung die Aussteuerung des Transistors nicht in Gebiete der Kennlinien mit exponentiellen Verlauf kommt, was starke Verzerrungen zur Folge hätte. Dieser Punkt würde aber je nach Innenwiderstand der Treiberstufe früher oder später erreicht. Die Stabilisierung des Arbeitspunktes hat daher den Vorteil, daß ein ziemlich niedriger Kollektorstrom gewählt werden kann, ohne daß die Endstufe bei niedriger Batteriespannung verzerrt. Es sinkt lediglich die Endleistung.

Außer der Endstufe sind noch die Arbeitspunkte der Transistoren T 1, T 2, T 3, T 4, T 5 und T 7 stabilisiert. Bei den Hf-Transistoren ist das von besonderer Bedeutung, da mit konstantem Kollektorstrom auch die Eingangskapazität konstant bleibt.

Bei Betrieb des Gerätes als Autoempfänger wird durch Tastendruck die Autoantenne angeschaltet, und die eingebauten UKW-Dipol- und Ferritantennen werden abgeschaltet. Das hat den Vorteil, daß bei schlecht entstörten Fahrzeugen die eingebauten Antennen dem Gerät keine Zündfunkenstörungen mehr zuführen. Die Autoantenne wird über das Transformationsglied L 1 – C 3 an den Eingangswiderstand der Vorstufe angepaßt. Da der Ferritstab abgeschaltet ist, sind für Autoantennenbetrieb für die Bereiche Lang und Mittel zusätzliche Vorkreisspulen L 11 und L 12 vorgesehen. Ist im Armaturenbrett des Wagens ein Lautsprecher eingebaut, so kann dieser über eigens dafür vorgesehene Buchsen angeschlossen werden, wobei sich der im Gerät eingebaute Lautsprecher automatisch abschaltet.

Mechanischer Aufbau

In mechanischer Hinsicht weist das Gerät Konstruktionsmerkmale auf, die hauptsächlich durch die Forderung nach bequemer Bedienungsmöglichkeit bestimmt werden. So müssen z. B. alle Bedienungselemente auch im eingebauten Zustand als Autogerät bequem zugänglich sein (*Bild 1*). Deshalb wurden Lautstärkeregler, Ausschalter, Höhen- und Tiefenregler, Abstimmknöpfe und die Drucktasten für die vier Wellenbereiche und die Autoantenne zusammen mit der Skala auf der Oberseite des Gerätes angeordnet.

Der Ledertragbügel, der bei Verwendung als Autogerät stört, springt durch einfaches Herunterklappen um 90° aus seiner seitlichen Halterung und kann so leicht entfernt werden. Die seitlichen Haltezapfen am Gehäuse dienen dann zur Befestigung in der im Wagen angebrachten Haltevorrichtung. Da außer der Wagenantenne nur noch gegebenenfalls ein Zweitlautsprecher durch Stecker mit dem Empfänger verbunden ist, läßt sich das Gerät leicht und schnell ein- und ausbauen.

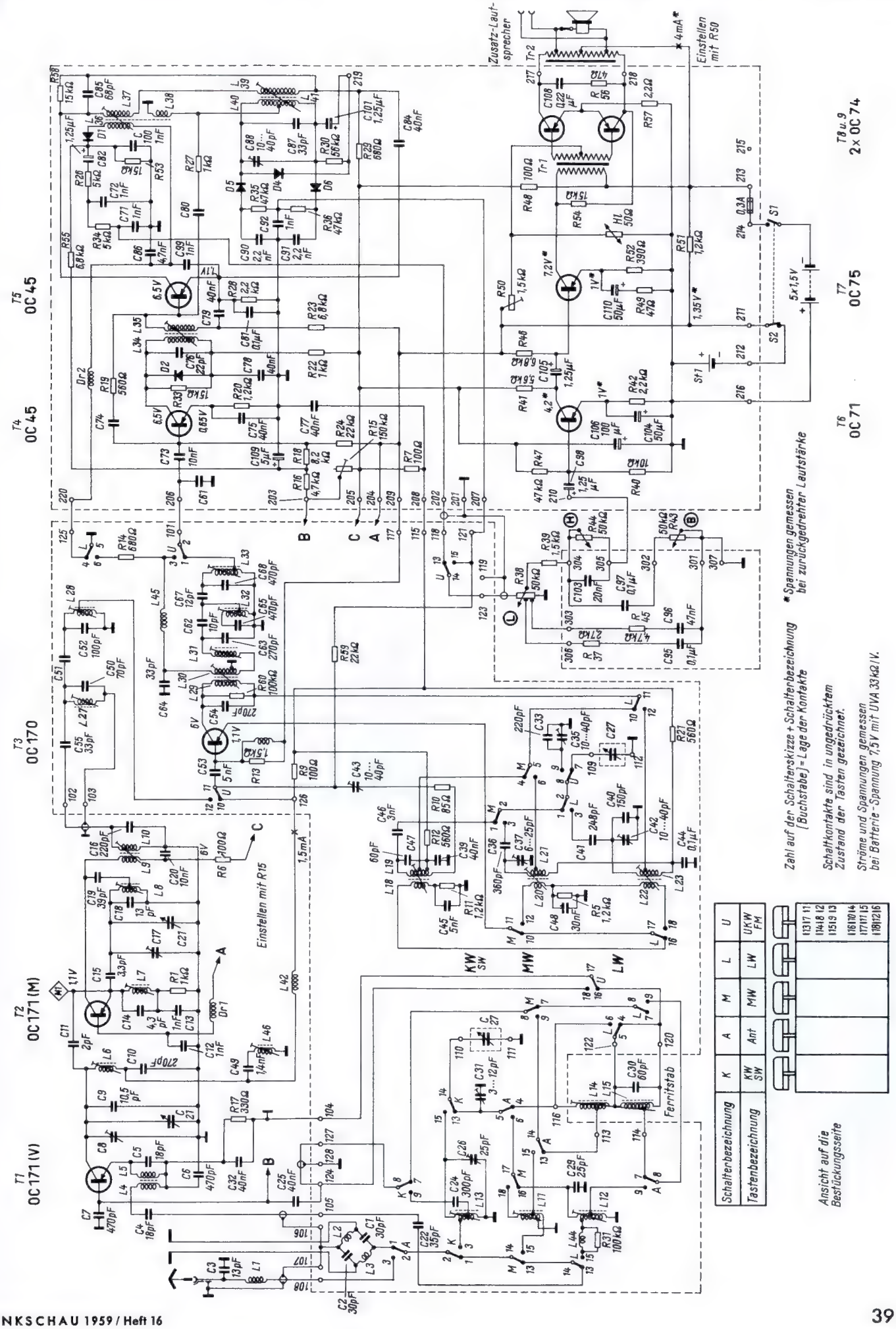
Das Gehäuse ist vollständig aus Kunststoff hergestellt. Der abschraubbare Bodenteil enthält Fächer für die fünf Monozellen, die ein verkehrtes Einsetzen verhindern. Wird ein Betrieb an nur vier Zellen (6 V) gewünscht, so kann man eine Zelle entfernen, wobei automatisch durch einen Federkontakt der Platz dieser Zelle überbrückt wird.

Durch Lösen von zwei Schrauben kann das gesamte Chassis aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Mit Ausnahme des UKW-Teils ist die Schaltung gedruckt. Sie wurde dabei auf zwei Platinen verteilt. Die obere Platine enthält den gesamten Hf- und Mischteil, die untere den Zf- und Nf-Teil. Besonders bemerkenswert ist die Konstruktion des Tastenschalters, dessen Schalterkontakte auf der oberen Platine eingelassen und in die gedruckte Schaltung mit einbezogen wurden.

Die Bestückungsseiten der Platinen sind nach innen gerichtet. Dadurch wird jeder Meßpunkt von außen zugänglich. Das Auswechseln eines Schaltelementes kann dann nach Abnehmen des Lautsprechers geschehen.

Alle diese Maßnahmen lassen erkennen, daß umfangreiche Überlegungen notwendig waren, die aber schließlich mit Erfolg zum Ziel führten. So hat zum Beispiel der trotz hoher Endleistung niedrige Stromverbrauch des Gerätes es unnötig gemacht, für Autobetrieb einen Anschluß an die Wagenbatterie vorzusehen, da auf diesem Wege dem Gerät nur zusätzliche Kraftfahrzeugstörungen zugeführt würden.

Reiseempfänger Schaub-Lorenz Touring T 400



Kleine Vorschau auf die Funkausstellung

Neues von Reiseempfängern

Transistor-Luxus-Boy E. Dieses neue *Grundig*-Reisegerät *(Bild 1)* besitzt zwei KW- und den MW-Bereich. Es ist mit 8 Transistoren und 2 Germaniumdioden bestückt und wird aus vier Monozellen betrieben. Die temperaturstabilisierte Gegentaktendstufe hat 0,3 W Nennleistung, der Lautsprecher-Durchmesser beträgt 8,5 cm. Die Linearskala ist in Frequenzen geeicht, der Bereich KW I erstreckt sich von 3,25...9,2 MHz, KW II von 9...18,2 MHz. Für den KW-Empfang ist eine Teleskopantenne vorgesehen. Das Gerät dürfte auch für den Export großes Interesse finden, da in manchen überseeischen Ländern der KW-Empfang weitaus größere Bedeutung als bei uns hat. Für einen Preis von nur 186 DM ist hier dem Freund des KW-Empfangs Gelegenheit gegeben, nun auch unterwegs auf Wellenjagd gehen zu können.

Bild 1. Grundig-Reiseempfänger Typ Transistor-Luxus-Boy E mit zwei Kurzwellenbereichen

UKW - Transistor - Reiseempfänger für nur 298 DM. Dem großen Angebot an ausländischen Transistor-Reisegeräten setzt die deutsche Industrie ihre komfortablen UKW-Transistorsuper entgegen und kommt dabei ebenfalls zu sehr günstigen Preisen. So wurde der Verkaufspreis für den *Philips*-UKW-Transistor-Reiseempfänger *Colette*, nach dem eine starke Nachfrage besteht, auf 298 DM festgesetzt. Hingewiesen sei auf den Tonabnehmeranschluß und die Anschlußmöglichkeit für die Autoantenne bei diesem Gerät.

Verbesserungen beim Bajazzo-UKW-Transistor. Auch dieses *Telefunken*-Reisegerät hat einen großen Freundeskreis gewonnen, so daß die Fertigung sogar während der Betriebsferien des hannoverschen Werkes weiterlaufen mußte. Inzwischen wurden noch zusätzliche Verbesserungen bei der UKW-Stabantenne und bei der Tonblende vorgenommen, deren Wirksamkeit dadurch erheblich verbessert werden konnte.

Neue Antennen

Die *Deutsche Elektronik GmbH* macht auf eine Kleinantenne für Eigenheime aufmerksam. Sie ist störkompensiert, empfängt den Lang-, Mittel-, Kurz- und UKW-Bereich und ist bevorzugt für ein bis zwei Teilnehmer bestimmt. Sie sichert für mittlere Entfernungen vom Sender einen ausgezeichneten Rundfunkempfang. Eine zweite Ausführung dieser Antenne ist für die Montage unterhalb des Daches bestimmt. Beide Ausführungen können auch für Fernsehen ausgebaut werden.

Bei den Fernsehantennen dieser Firma ist für das Band I eine Ausführung hinzugekommen, die lediglich durch Umsetzen der Masthalteschelle für horizontale oder vertikale Polarisation verwendbar ist. Bei den Band-III-Ausführungen ist die Hochleistungs-Breitbandantenne FW 112 neu. Durch scharfe Bündelung werden auch schwierige Empfangsverhältnisse überbrückt und ein ausgeglichener Empfang über das ganze Band erreicht. Das gilt besonders auch für Sender, die in den Grenzkanälen arbeiten. Für Band IV ist eine neue Breitbandantenne mit guten elektrischen Eigenschaften entwickelt worden. Die unterhalb des Kanals 5 zwischen 162 und 176 MHz arbeitenden französischen Sender können mit den ebenfalls neuen, nach dem *Eltronik-Baukastensystem* gestalteten Fernsehantennen mit 4, 7 und 11 Elementen für eine Ebene empfangen werden.

Ferner hat die Deutsche Elektronik einen *Frequenzumsetzer für Band IV* herausgebracht. Er ist vom VDE/FTZ geprüft und bedarf keinerlei Wartung. Dieser Umsetzer wird in der Halle II im Betrieb vorgeführt. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß die gleiche Firma auch in diesem Jahr auf acht Ausstellungshallen Gemeinschaftsantennenanlagen mit Frequenzumsetzung von Band IV auf Band I errichtet hat. Zusammen mit einer größeren Anzahl von Einzelanlagen wird damit ein großer Teil der Ausstellung mit Fernsehprogrammen versorgt.

Erstmalig tritt in diesem Jahr die Firma *Dipola*, Ackenhausen/Harz, als Spezialfabrik für Antennen an die weitere Öffentlichkeit. Das sehr reichhaltige Programm umfaßt UKW-, Fernseh-Breitband- und Selektiv-Antennen, Symmetrierglieder, Weichen und Installationsmaterial. Besonderer Wert wird auf optimale elektrische Werte, mechanische Stabilität und korrosionsbeständigen Oberflächenschutz gelegt. Leichte Montage ohne Werkzeug ist durch Flügelschrauben gewährleistet. Die Antennen sind in relativ kleinen und daher handlichen Kartons verpackt. So ist die Verpackung der 10-Element-Antenne kürzer als 1,30 m.

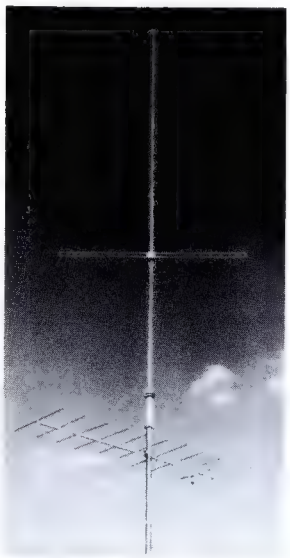


Bild 2. Die neue Kathrein-Antenne Ara-B mit hochliegendem UKW-Dipol für Gemeinschafts-Antennenanlagen. Das eigentliche Standrohr ist dadurch frei für beliebige Fernsehantennen, auch mit vertikaler Polarisation

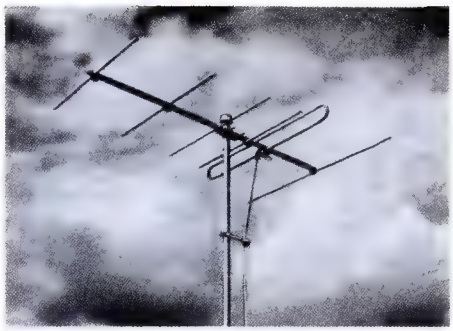


Bild 3. Die Hirschmann-6-Element-Fernsehantenne Typ FESA 6 BH eignet sich infolge ihrer geringen Baulänge auch für die Unterdach-Montage

Neue Fernsehantennen vom einfachen Zimmerdipol mit Teleskopstäben bis zu 6-Element-Ausführungen für Dachmontage wurden bei *Hirschmann* entwickelt. Besonders günstig im Preis sind die Ausführungen der BH-Reihe. Sie besteht aus acht Vollbandantennen zu sehr günstigen Preisen für das Fernsehband III. Erhältlich sind 2-, 4- und 6-Element-Ausführungen für Fenster- oder Dachmontage, die 2- und 4-Element-Antennen sind auch an der Dachrinne zu befestigen. Die Antennen sind für alle Gebiete mit nicht allzu schlechten Empfangsverhältnissen geeignet. Die Dachausführungen können mit Hilfe einer Koppelleitung zu Mehrebenen-Antennen aufgestockt werden. Die Einebenenantennen sind ohne Zusätze auch zum Empfang vertikal polarisierter Sender montierbar. Auch die 6-Element-Antennen *(Bild 3)* sind noch so kurz, daß der Platz auf dem Dachboden in der Regel ausreicht, um die Antenne auf den gewünschten Sender auszurichten.

Neu im *Kathrein-Antennenprogramm* sind die *Frequenzumsetzer* 5310 von Band IV auf Band I und Typ 5301 zum Umsetzen von Band III auf Band I. Das Bild auf Seite 376 läßt erkennen, daß ein solcher Umsetzer sich kaum von einem normalen Antennenverstärker unterscheidet. Während der Band-IV-Umsetzer in bekannter Weise zum Empfang des Dezi-Fernsehsenders mit einer vorhandenen Gemeinschafts-Antennenanlage dient, ist der Band-III-Umsetzer für die Fälle gedacht, in denen mit Gemeinschafts-Anlagen zwei benachbarte Kanäle empfangen werden sollen, die sich durch Frequenzweichen schlecht zusammenschalten lassen. Einer dieser Kanäle kann dann in Band I transportiert werden.

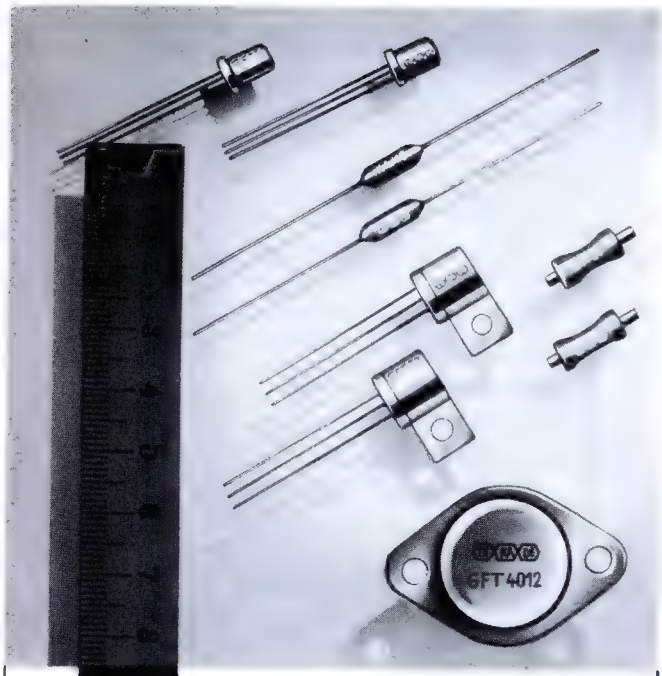
Die immer besser gewordene UKW-Versorgung macht es möglich, in mit einfachen Dipolen bereits guten Empfang zu erzielen. Kathrein bringt daher für Antennenanlagen eine Ausführung Ara-B heraus *(Bild 2)*. Die nun sehr leichte UKW-Antenne kann so hoch an der Stabantenne für den LMK-Empfang angebracht werden, daß das Standrohr darunter für beliebige Fernsehantennen zur Verfügung steht. Weiterhin gibt diese Hochstellung der UKW-Antenne auch guten LMK-Empfang, denn dafür wird der Dipol mit verwendet.

Bild 4. Mit wenigen Handgriffen ist die Siemens-Teleskop-Heimantenne an der Rückwand eines Fernsehempfängers zu befestigen. Ist das Gerät nicht in Betrieb, so können die Fühler eingezogen werden, so daß die Antenne unsichtbar bleibt

Der bekannten Abneigung gegen Außenantennen Rechnung tragend, hat *Siemens* für seine Fernsehempfänger, die im Nahfeldbereich eines Senders aufgestellt werden, eine *Teleskop-Heimantenne* entwickelt. Die beiden Teleskopstäbe sind drehbar und schwenkbar an einem kleinen Kästchen montiert, das außerdem Anpassungsspulen sowie einen Umschalter für Band I und III enthält. Diese Antenne wird mit Hilfe von zwei Spannbügeln am oberen Rand der Geräterückwand befestigt *(Bild 4)*. Zum Empfang werden Länge, Öffnungswinkel und Richtung der Antennenstäbe dem gewünschten Sender angepaßt. Ist der Fernsehempfänger außer Betrieb, dann können die Stäbe nach unten umgeklappt werden, so daß sie nicht mehr sichtbar sind. Versuche zeigten, daß sogar in Band I, das sonst recht unförmige Antennengebilde verlangt, mit dieser Teleskop-Heimantenne guter Empfang erzielt werden kann.

Für Gemeinschaftsanlagen hat Siemens einen Frequenzumsetzer von Band IV auf Band III entwickelt, der im Betrieb vorgeführt wird. Damit kann in Gemeinschaftsantennen-Anlagen ohne Umstellung der Verkabelung und ohne Umbau der Empfänger für den UHF-Bereich das Programm vom Fernsehband IV empfangen werden. Die Ausstellungs-Empfangsanlage in der Siemens-Halle auf dem Messegelände wird über einen solchem Umsetzer betrieben. Aufgenommen werden das Programm des Hessischen Rundfunks und das der Deutschen Bundespost, die beide vom Feldberg gesendet werden. Ferner können in der gleichen Halle noch das normale Fernsehprogramm im Band III und im Kanal 6 eine eigene Schmalfilmsendung empfangen werden, die über den Bildabtaster einer Siemens-Industrie-Fernsehanlage gegeben wird. In dieser Halle stehen also vier Fernsehprogramme zur Auswahl für die Besucher zur Verfügung.

Aus dem umfangreichen Programm der *Telo-Antennenfabrik* sei auf eine weitere Ausführung der Band-IV-Antennen hingewiesen. Sie ist für Überreichweiten von mehr als 100 km bestimmt und arbeitet mit insgesamt 21 Elementen. Auch die Firma *Wilhelm Sihn* meldet spezielle Band-IV-Antennen, darunter eine Ausführung für vertikale Polarisation mit Corner-Reflektor, sowie eine 22-Element-Antenne.



Das Halbleiter-Verkaufsprogramm der TE·KA·DE erfüllt auf allen Anwendungsgebieten der Halbleitertechnik hohe Ansprüche. Es umfaßt: Germanium-Dioden, Silizium-Dioden, NF-Transistoren, HF-Transistoren, Leistungstransistoren verschiedener Leistungsstufen und Spannungsfestigkeit. — Bitte, fordern Sie ausführliche technische Unterlagen.

TE·KA·DE

SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- UND DRAHTWERKE AG. TE·KA·DE NÜRNBERG

PEIKER acustic

Stereo-

Dynamic-Mikrophone nach neuesten Erkenntnissen gebaut.
Präzision im zeitlos schönen Gehäuse.

Frequenzber.: 80-15000 Hz

Auch noch andere Neuheiten!

PEIKER BAD HOMBURG V. D. H.

Wir stellen aus in Halle 3, Stand 344 auf der Rundfunk-Ausstellung

---

EROFOL II

ERO

Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

kleinste Abmessungen - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

weiten Temperaturbereich: – 40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

große Feuchtigkeitssicherheit – durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

Kontaktsicherheit – durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

Induktionsarmut durch besondere Konstruktion

mechanische Widerstandsfähigkeit – durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

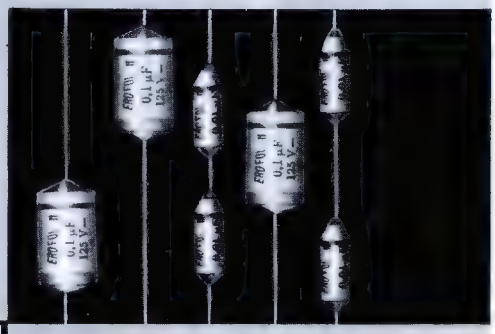
Kapazität	Listen-Nr.	Abm. 125 V – D x L	Listen-Nr.	Abm. 400 V – D x L
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5×19
3300 pF	—	—	Hx 233/4	5,5×19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6×19
6800 pF	—	—	Hx 268/4	6,5×19
0,01 µF	Hx 310/1	5,5×19	Hx 310/4	7,5×19
0,015 µF	Hx 315/1	6×19	Hx 315/4	9×19
0,022 µF	Hx 322/1	7×19	Hx 322/4	10,5×19
0,033 µF	Hx 333/1	8×19	Hx 333/4	10,5×21,5
0,047 µF	Hx 347/1	9×19	Hx 347/4	12×21,5
0,068 µF	Hx 368/1	8,5×21,5	Hx 368/4	14×21,5
0,1 µF	Hx 410/1	10×21,5	Hx 410/4	12,5×31,5
0,15 µF	Hx 415/1	12×21,5	Hx 415/4	15×31,5
0,22 µF	Hx 422/1	11×31,5	Hx 422/4	17,5×31,5
0,33 µF	Hx 433/1	13×31,5	Hx 433/4	22×31,5
0,47 µF	Hx 447/1	13×31,5	Hx 447/4	22×41,5

Kapazitätstoleranz: ± 20%, ≥ 0,1 µF ± 10%

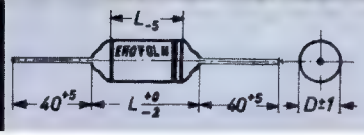
Prüfspannung: 2,5 × U_N

Isolationswiderstand: (bei 100 V –, + 20° C, nach 1 min)
≥ 0,1 µF 12000 sec
< 0,1 µF 10^5 MΩ

Verlustfaktor: ≤ 0,6% bei 800 Hz u. 20°C



ERO



ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT-BAY.

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

EMPFÄNGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN

für

AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

RSD

GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844 TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

m&w

Transitest "JUNIOR"

Das handliche und leichte
Transistor-Meßgerät im Taschenformat

Zur Messung von:

pnp-Transitoren

Stromverstärkung Beta (ß)

Collektorreststrom (Ic0)

mit folgenden Vorteilen:

Einstellbarer Basisstrom

Stets betriebsbereit

Thermische Überlastung nicht möglich

MÜLLER&WEIGERT o.H.G.
Fabrik elektrischer Meßgeräte
NÜRNBERG

HYDRA WERK

Elektrolyt-Kondensatoren

für

Funk-Technik
Fernmelde-Technik
Elektronik
Fotoblitz-Geräte
Anlaßzwecke bei Motoren

Verschiedene Bauformen:
freitragend
Einlochbefestigung
Schraubbefestigung
Schränklappenbefestigung
Schellenbefestigung
Bügelbefestigung

Sonderausführungen für gedruckte Schaltungen
mit:
»snap-in«-Anschlüssen
»Lötstift«-Anschlüssen
Kunststoffsockel für
stehende Montage

Sondertypen
für hohe thermische und
klimatische Anforderungen

Tantal-Kondensatoren
in Wendel- und Folienausführung
glatt und rauh
sowie Sinterkörpertypen
mit festem Elektrolyten
(Halbleiter)

Auführliche Druckschriften auf Anforderung; Angebote über Spezialtypen bei lohnenden Mengen.

HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N65

174

Zur Funkausstellung Halle 3, Stand 377 a

Stereoverstärker V 594

Erprobte Schaltung mit zwei Endröhren EL 84

Der hier beschriebene Stereoverstärker *Bild 1* wurde als in sich abgeschlossene, selbständige Anlage mit möglichst geringem Aufwand entwickelt. Bei der Planung war zu entscheiden, ob man bereits mit *einer* Vorstufenpentode, etwa der EF 86, und einer Endröhre EL 84 je Kanal auskommt oder besser eine *zweistufige* Vorverstärkung wählt. Die Rechnung zeigte, daß die zweite Lösung nicht viel teurer ist, wenn man Doppeltrioden ECC 83 verwendet. Dafür gewinnt man aber eine bedeutend höhere Verstärkung. Mit einer EF 86, $R_a = 100\ k\Omega$ und $U_B = 250\ V$, erhält man eine 112fache Verstärkung. Zwei Triodensysteme der ECC 83 in Kaskade ergeben unter gleichen Bedingungen rund $50 \times 50 = 2500$-fache Verstärkung, die sich für ein wirksames Entzerrer-Netzwerk und eine starke Gegenkopplung ausnutzen läßt.

Im übrigen sollte die Schaltung möglichst klar, übersichtlich und nachbausicher ausgelegt sein. Deshalb wurde auch auf die heute so stark propagierte gemeinsame Verstärkung tiefer Töne verzichtet, denn die dazu notwendigen Hochtonweichen bringen zwangsläufig stets Phasendrehungen in die Anlage.

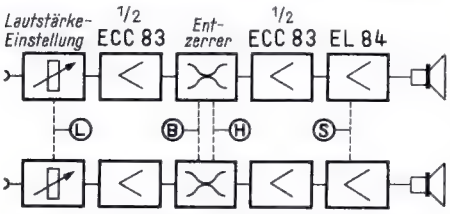


Bild 2. Blockschaltung des Stereoverstärkers

In der hier beschriebenen Ausführung sind zwei sauber getrennte Verstärkerkanäle ohne jede Nebensprechgefahr vorhanden, und zwei gleiche Breitbandlautsprecher sind kaum viel teurer als eine Baßbox und zwei Höhenstrahler.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung der beiden Kanäle. Auf die Lautstärkepotentiometer in Tandem-Ausführung folgen die Triodenvorstufen, darauf der Fächer-Entzerrer, mit dem hohe und tiefe Töne stetig abgesenkt oder angehoben werden können. Dahinter liegt je eine weitere Triodenstufe, gefolgt von der Endröhre EL 84. Drei Doppelpotentiometer für Lautstärke, Höhen und Tiefen wirken in beiden Kanälen gemeinsam, in den Endstufen ist ein Balance- oder Symmetrie-Einsteller S vorgesehen.

Die vollständige Schaltung *Bild 3* weist verschiedene Einzelheiten auf, die sich bei der Entwicklung als zweckmäßig erwiesen. Das Gerät wurde zur bequemen Bedienung mit Drucktasten ausgerüstet, die im Schaltbild mit großen Buchstaben bezeichnet sind. Dabei bedeuten:

Taste	Stellung	Funktion
A	Oben	Stereo-Wiedergabe
A	Gedrückt	Eingänge parallel = Einkanal-Wiedergabe
A und B	Gedrückt	Einkanal-Wiedergabe in Pseudo-Gegentakt
C	Gedrückt	Netz ein
D	Gedrückt	Ein Lautsprecher umgepolt (Kurzzeichen: 180°)
E	Gedrückt	Beide Lautsprecher vertauscht (Kurzzeichen: links/rechts)

Bild 1. Der FUNKSCHAU-Stereoverstärker V 594

Zur Kombination „A und B" gedrückt = Pseudo-Gegentakt sei erläutert: Dieser bisher unseres Wissens noch nirgends veröffentlichten Lösung liegt folgender Gedanke zugrunde: Schaltet man für Einkanalbetrieb die Eingänge beider Kanäle parallel, dann werden überlegungsmäßig die Klirrfaktoren addiert, denn es addieren sich gleiche Kennlinienkrümmungen der Kanäle. Ferner muß der Netzteil in den Amplitudenspitzen die gesamte Leistung für beide Endröhren aufbringen.

Steuert man aber die Kanäle im Gegentakt, so gleichen sich die Kennlinienkrümmungen gegenseitig aus, die Endröhren werden wie bei einer richtigen Gegentaktschaltung wechselweise belastet, der gesamte Betrieb ist ausgeglichener. Selbstverständlich ist klar, daß bei getrennten Lautsprechertransformatoren kein echter Gegentaktausgang vorhanden ist; deshalb sei hier der Ausdruck *Pseudo-Gegentakt* gestattet.

Um diese Schaltung durchzuführen, legt Taste B das Eingangsgitter des unteren Kanals (Rö 101) über die Kontakte B 4–5 an den Ab-

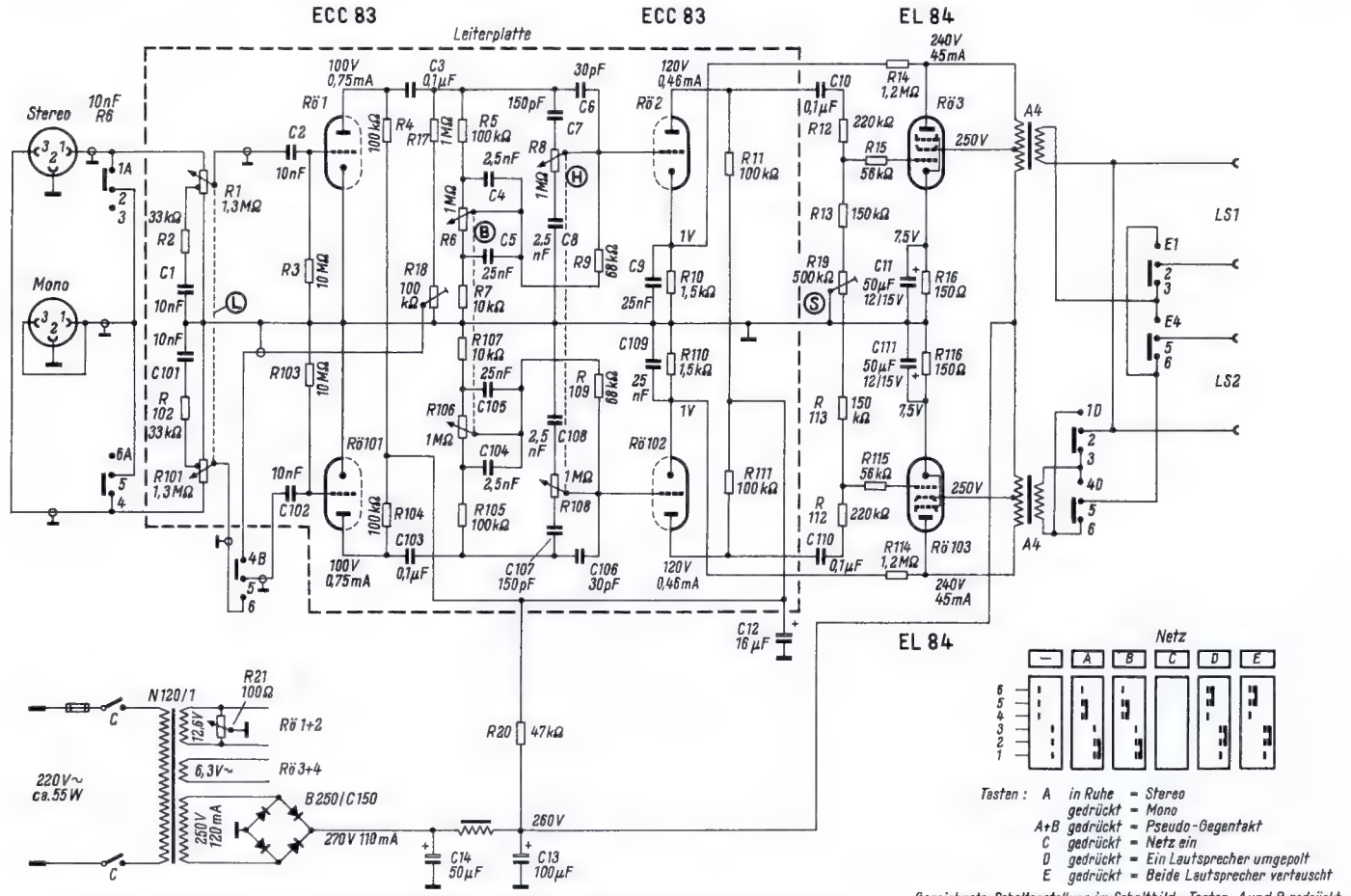


Bild 3. Gesamtschaltung; der gestrichelt umrahmte Teil ist als gedruckte Schaltung ausgeführt

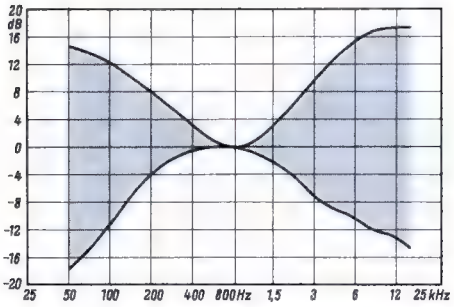


Bild 4. Einstellbereich des Fächer-Entzerrers

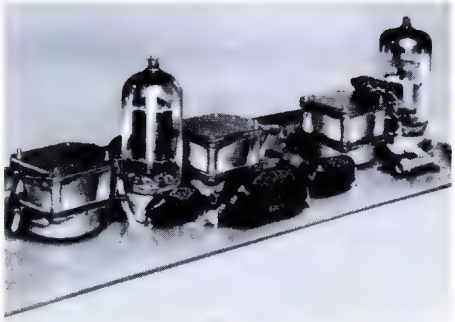
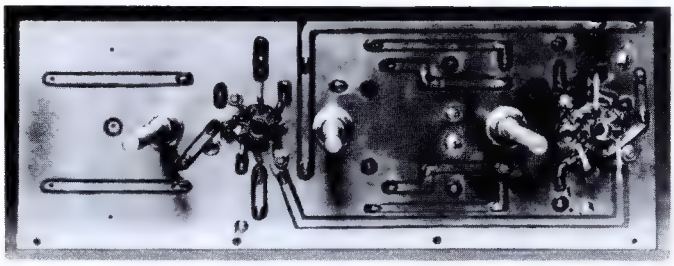


Bild 5. Bestückungsseite der gedruckten Schaltung



Links: Bild 6. Die Schaltung der Vorstufen in gedruckter Verdrahtung

griff des Einstellwiderstandes R 18 im Anodenkreis der oberen Eingangsröhre. Hier ist bekanntlich die Phase um 180° gegen die Eingangsspannung gedreht. Die Röhre Rö 1 dient also gleichzeitig als Phasenumkehrröhre, und mit R 18 wird auf gleiche Amplitude in beiden Kanälen eingestellt.

Der nun folgende Fächer-Entzerrer ist nach bewährtem Vorbild geschaltet[1]). Die Anodenwiderstände aller Triodensysteme sind mit 100 kΩ auf geringe Verstärkung und kleinen Klirrfaktor bemessen, um Phasendrehungen durch Parallelkapazitäten zu vermeiden und ohne extreme Gegenkopplung arbeiten zu können.

Auch die Endstufen sind sehr einfach aufgebaut. Die Schirmgitter der Endröhren liegen in Ultralinearschaltung an einer Transformatoranzapfung. Die sich dadurch ergebende frequenzunabhängige Gegenkopplung erfordert also keinerlei Aufwand, sie erniedrigt den Innenwiderstand der Röhre und vermindert dadurch den Einfluß von Lautsprecherresonanzen. Die vielfach übliche Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zurück in die Vorstufe wurde absichtlich vermieden, damit beliebige Lautsprecher angeschlossen werden können, ohne die Gegenkopplung zu beeinflussen.

Eine einfache Spannungsgegenkopplung über R 14, R 10 bzw. R 114, R 110 bewirkt vorwiegend eine leichte Höhenanhebung, denn die Höhen werden durch C 9 bzw. C 109 im Gegenkopplungskanal kurzgeschlossen und ausgeblendet. Der Symmetrieregler S zwischen den erdseitigen Enden der Gitterwiderstände der Endröhren gestattet das Einstellen auf gleiche Ausgangsspannung bzw. gleiche Ausgangsleistung, falls die Verstärkung des einen Kanals kleiner als die des anderen ist.

Bild 4 zeigt die Wirksamkeit des Fächer-Entzerrers, über den gesamten Verstärker hinweg gemessen mit einem ohmschen Ersatzwiderstand anstelle des Lautsprechers. Zwar ergibt sich beim Messen direkt an der Anode der Röhre Rö 2 scheinbar eine noch wirksamere Anhebung und Absenkung, maßgebend ist aber schließlich der Verlauf der Frequenzkurve am Ausgang. Anscheinend kommt über die Endstufe hinweg die extrem theoretische Anhebung nicht voll zur Geltung. Die Praxis zeigt jedoch, daß die Kurven nach Bild 4 gehörmäßig sehr wirksam sind und eine wuchtige Baßanhebung bei scharf akzentuierter Höhenwiedergabe bieten.

[1]) Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 85, Bild 2; Franzis-Verlag.

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

R 1	Tandempotentiometer			Ruf KG
R 101	2 × 1,3 MΩ log. m. Anzapfung			
R 2	2 × 33 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 102				
R 3	2 × 10 MΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 103				
R 4	2 × 100 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 104				
R 5	2 × 100 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 105				
R 6	Tandempotentiometer			Ruf KG
R 106	2 × 1 MΩ lin.	0,5 W		
R 7	2 × 10 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 107				
R 8	Tandempotentiometer			Ruf KG
R 108	2 × 1 MΩ lin.	0,5 W		
R 9	2 × 68 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 109				
R 10	2 × 1,5 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 110				
R 11	2 × 100 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 111				
R 12	2 × 220 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 112				
R 13	2 × 150 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 113				
R 14	2 × 1,2 MΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 114				
R 15	2 × 56 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 115				
R 16	2 × 150 Ω	1,0 W	10 %	Resista
R 116				
R 17	1 MΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 18	100 kΩ Einstellwiderstand			Preh
R 19	500 kΩ Einstellwiderstand			Preh
R 20	47 kΩ	0,3 W	10 %	Resista
R 21	100 kΩ Draht-Einstellwiderstand			

Kondensatoren (Wima-Troydur)

C 1	2 × 10 nF	500/1500 V	Westermann
C 101			
C 2	2 × 10nF	500/1500 V	Westermann
C 102			
C 3	2 × 0,1 µF	500/1500 V	Westermann
C 103			
C 4	2 × 2,5 nF	500/1500 V	Westermann
C 104			
C 5	2 × 25 nF	500/1500 V	Westermann
C 105			
C 6	2 × 30 pF Keramisch	500 V,	Rosenthal
C 106			
C 7	150 pF Keramisch	500 V,	Rosenthal
C 107			
C 8	2,5 nF	500/1500 V	Westermann
C 108			
C 9	25 nF	500/1500 V	Westermann
C 109			
C 10	0,1 µF	500/1500 V	Westermann
C 110			
C 11	50 µF Niedervolt	12/15 V,	Ero
C 111			
C 12	16 µF Elektrolyt	350/385 V,	Valvo
C 13	100 µF	350/385 V	Valvo
C 14	50 µF	450/500 V	Valvo

Transformatoren

Netztransformator	Engel	N 120/1
2 Ausgangsübertrager A 4 spezial, mit Schirmgitter-Anzapfung bei 20 % Anodendrossel 120 mA	A. u. K. Achter	A 4/5 Watt
Flachgleichrichter	Siemens	B 250/C 150

Röhren

ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84	Valvo-Telefunken	
2 Schiebetastensätze	Schadow, Berlin	3 × L 22–S beige – 2 u versetzt – EE 1003/1004 Taste 3: NE Ein EE
Anschlußdosen 3polig 3polig oder 5polig	Preh	
3 Röhrenfassungen Noval	Preh	mit Abschirm-Haube 50 mm hoch
1 Röhrenfassung Noval	Preh	
3 Zeigerknöpfe	Mozar	
gedruckte Leiterplatte für Vorverstärker, Höhen und Tiefen	A. u. K. Achter	

Kleinmaterial

Al-Blech, Lötösenleisten, Winkel, Schrauben, Muttern, Schaltdraht, Sicherungshalter mit Sicherung, 4 isolierte Buchsen, Gummitüllen, 3 Lagerbuchsen Gehäuse, Typ 17 d	Leistner

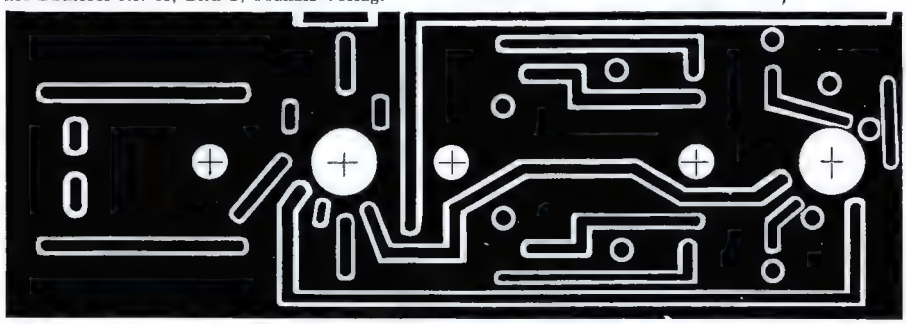


Bild 7. Ätzschablone (gegenüber Bild 6 wurde nachträglich die Leitungsführung noch etwas geändert)

Mechanischer Aufbau

Bei dem heutigen Stand der Technik lag der Gedanke nahe, den Hauptteil dieses Verstärkers in gedruckter Schaltungstechnik aufzubauen. Wenn man die Schaltung Bild 3 betrachtet, scheint dies eine komplizierte Angelegenheit zu sein. Um so mehr überrascht die gefundene Lösung *Bild 6*. Sie stellt den in Bild 2 gestrichelt umrandeten gesamten Vorverstärker dar und zeigt so klare und einfache Linienführung, wie sie in bisheriger Verdrahtungstechnik wohl kaum erreicht worden wäre. Allerdings sind etliche Stunden Arbeit am Reißbrett notwendig, bis man auf eine so klare Lösung kommt.

Man muß hier ständig in zwei Ebenen denken und die Teile auf der Bauelementeseite *Bild 5* solange verschieben, bis sich eine logische Leitungsführung in der darunterliegenden Schaltungsebene ergibt. In diesem Fall wurde vorher lediglich die Lage der drei Potentiometer festgelegt, um der Frontplatte ein gutes symmetrisches Aussehen zu geben. Ferner wurden normale Röhrenfassungen und Potentiometer mit den üblichen Lötanschlüssen verwendet, so daß von diesen Lötfahnen kurze Drahtstücke zu der eigentlichen gedruckten Schaltung geführt werden mußten.

Aus der Kupferkaschierung wurden nur schmale Trennlinien herausgeätzt, der restliche Teil des Kupfers liegt an Masse und schirmt so wirksam ab, daß keine Abschirmkabel in diesem Teil der Schaltung notwendig waren. Sogar die Heizleitung ist auf der Platte entlanggeführt, und doch tritt selbst bei voll aufgedrehter Lautstärke kein Brummen auf. *Bild 7* zeigt nochmals schematisch die Konturen der gedruckten Schaltung (die Platte ist laut Stückliste fertig geätzt zu beziehen).

Die Anordnung der übrigen Teile ist aus *Bild 8* zu ersehen; verwendet wurde der neue Leistner-Gehäusetyp Nr. 77 b. Der Netztransformator wurde in der Mitte angeordnet, symmetrisch dazu befinden sich die beiden Endröhren mit ihren Ausgangsübertragern. Die gedruckte Platte steht parallel zur Frontplatte, so daß die Potentiometerachsen hindurchragen. Die Eingangsröhre (Rö 1, Rö 101) ist durch einen Becher abgeschirmt, die links davon befindliche Aluminiumwand schirmt die Eingangsstufe gegen den Ausgangsübertrager ab und trägt an der Schmalseite die dreipoligen Eingangsbuchsen. *Bild 9* gibt eine bessere räumliche Vorstellung von der Anordnung dieser Einzelteile.

Die beiden auf der Unterseite in *Bild 10* ersichtlichen Schadow-Drucktastensätze sind ursprünglich gleicher Ausführung, jedoch wurde bei einem der Netzschalter entfernt und beim anderen der Netzschalter aus Platzgründen anders angeordnet. Hier müssen allerdings die Zuführungen zu den Tastensätzen A und B abgeschirmt verlegt werden. – Die Ausgangsbuchsen liegen auf der Rückseite des Gerätes, dessen Gesamtansicht bereits in Bild 1 dargestellt wurde. Für das Anreißen der Grundplatte enthält *Bild 11* die wichtigsten Maße.

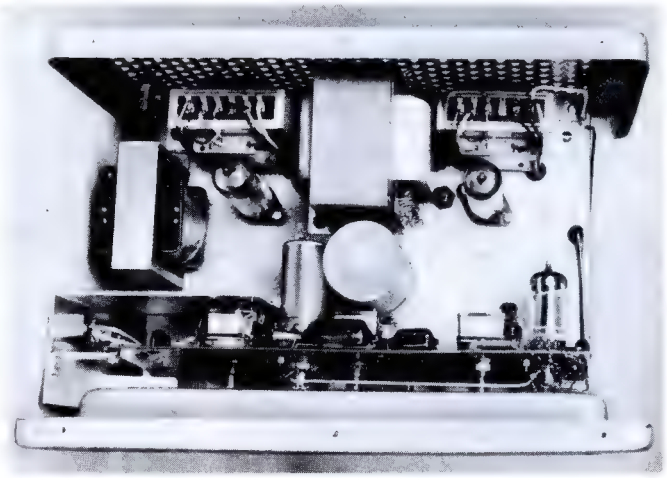


Bild 8. Aufsicht auf das Chassis

Inbetriebnahme

Hierüber ist bei einem so klaren Aufbau nicht viel zu sagen, denn es handelt sich um zwei relativ einfache, logisch aufgebaute Nf-Verstärker. Bei Verwendung der in der Stückliste angegebenen Einzelteile müssen sich die ordnungsgemäßen Spannungen einstellen.

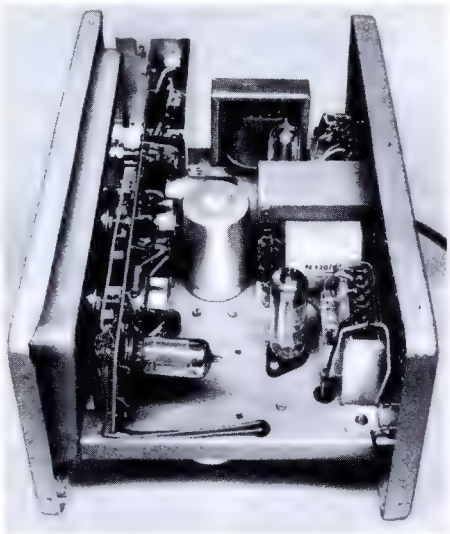


Bild 9. Seitenansicht des offenen Verstärkers

Die Potentiometer R 18 und R 19 sind folgendermaßen zu justieren:

1. 800-Hz-Meßspannung an Buchse „Mono" legen.
2. Taste A drücken (Einkanalwiedergabe).
3. Mittlere Lautstärke einstellen.
4. Ausgangsspannungsmesser abwechselnd parallel zu Lautsprecher LS 1 und LS 2 legen und mit R 19 auf gleiche Ausgangsspannung trimmen (im einfachsten Fall gehörmäßig auf gleiche Lautstärke einstellen).
5. Zusätzlich Taste B drücken (Pseudo-Gegentakt).
6. Mit R 18 am Lautsprecher LS 2 die gleiche Ausgangsspannung wie an LS 1 eintrimmen.

Achtung! Lautstärkeeinstellung an R 1/R 101 während dieser Arbeiten nicht verändern. Da die Bahnen des Tandempotentiometers nicht absolut übereinstimmen, können die Ausgangsspannungen bei anderer Einstellung differieren (das gleiche gilt für die Höhen- und Tiefenentzerrer). Gehörmäßig sind jedoch die Unterschiede belanglos, wie man sich leicht überzeugen kann.

Beim Betrieb der Anlage mit einem guten Stereo-Plattenspieler wurden die in die Schal-

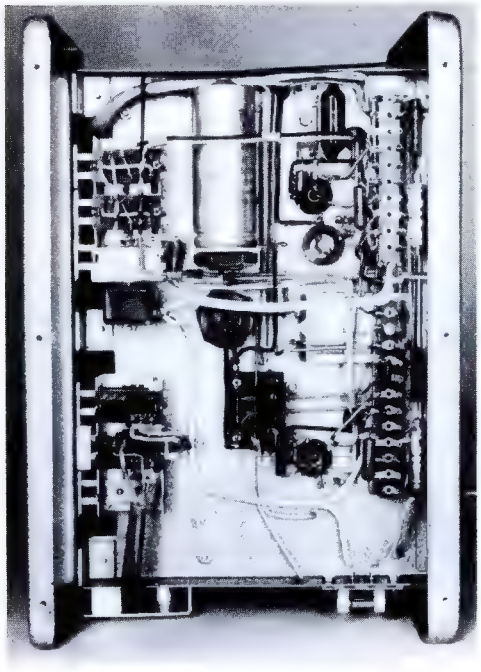


Bild 10. Unterseite des Chassis

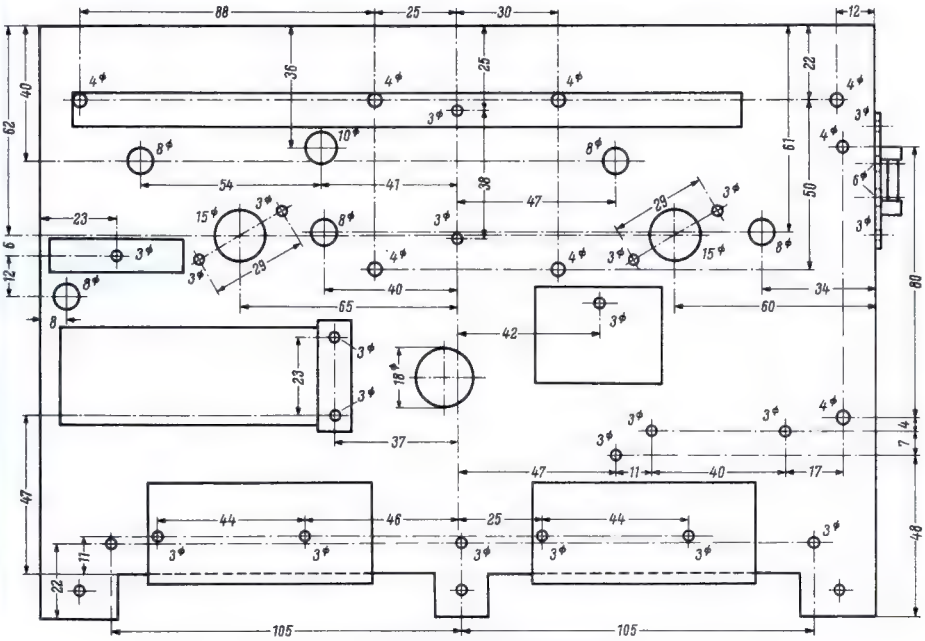


Bild 11. Bohrplan der Chassisplatte

tung gesetzten Erwartungen voll bestätigt. Dabei standen zunächst noch nicht einmal gleiche Lautsprecher zur Verfügung. An einen Kanal wurde der bekannte FUNKSCHAU-Lautsprecher[2]) angeschlossen, an den anderen ein guter Empfängerlautsprecher in einem Gehäuse mit 30 × 40 × 65 cm. Obgleich nur normale Tandempotentiometer ohne erhöhte Gleichlaufgenauigkeit verwendet wurden, ist weder bei Einstellung der Lautstärke noch der Höhen und Tiefen ein „Wandern" des Stereo-Effektes zu bemerken. Die Wiedergabe ist so überzeugend gut und stereofon, daß bisher jeder Zuhörer davon gepackt wurde und der Unbefangene auf einen weitaus höheren Aufwand schließt. Limann

[2]) Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch, Bild 60

Gedruckte Schaltungen in Einzelfertigung

Trotz anfänglicher Abneigung kommen immer mehr Techniker und Werkstattpraktiker zu der Ansicht, daß gedruckte Schaltungen gegenüber der herkömmlichen Verdrahtung manche Vorteile besitzen, sogar bei der Einzelfertigung von Modellen und Meßgeräten. Ergänzend zu dem vorstehenden Aufsatz bringen wir hier deshalb einen Bericht über einen Baukasten, der die dazu erforderlichen Hilfsmittel und Chemikalien enthält. Außerdem wird ein praktisches Beispiel für den Bau eines Signal-Injektors nach diesem Verfahren beschrieben.

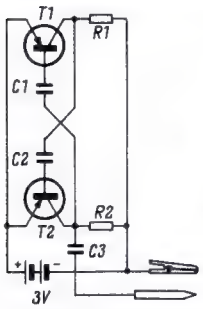


Bild 1. Die Schaltung des Signal-Injektors

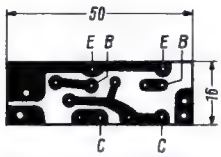


Bild 2. Die Verdrahtung des Signal-Injektors in gedruckter Schaltungsweise

Diese Bausätze werden von der Firma Heine KG[1]) angeboten. Sie sind so zusammengestellt, daß damit der Entwicklungs-Ingenieur und der Werkstatt-Techniker ein Handmuster oder Versuchsmodell anfertigen kann. So sei hier als Beispiel die Anfertigung eines Signal-Injektors beschrieben, der sich vorzüglich für die Fehlersuche beim Kundendienst eignet. *Bild 1* zeigt die Schaltung des Gerätes. Es handelt sich um einen kleinen Transistor-Multivibrator.

Zunächst wird die Grundplatte *Bild 2* auf mit Kupferfolie bezogenem Hartpapier ausgeschnitten, gründlich gereinigt und fettfrei gemacht. Dann werden mit einer Zeichenfeder die Leitungszüge, die stehen bleiben sollen, mit der *Schutzflüssigkeit* gezeichnet. Größere Schaltungsteile können mit einer Schneidfeder aus einer thermoplastischen Duplex-Folie herausgeschnitten und mit einem Bügeleisen auf die Kupferfolie aufgebügelt werden. Das erspart das Zeichnen mit der Schutzflüssigkeit. Nach dem Trocknen bzw. Aufbügeln wird mit der *Ätzflüssigkeit* der nicht von der Zeichnung bedeckte Teil herausgeätzt.

[1]) *Heine KG*, Elektro-Großhandel, Hamburg-Altona, Palmaille 50

Nach dem Waschen und Trocknen der geätzten Grundplatte werden die erforderlichen Löcher gebohrt und die Bauteile eingelötet *(Bild 3)*. Als Gehäuse für den Signal-Injektor dient ein Plastikrohr mit 16...18 mm Innendurchmesser.

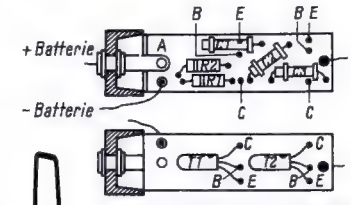


Bild 3. Vorder- und Rückseite der bestückten Schaltungsplatte

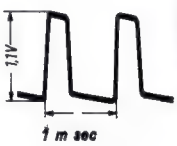


Bild 4. Die Kurvenform der erzeugten Multivibratorspannung

Der Signal-Injektor liefert eine Rechteckspannung von 1 V_{eff} *(Bild 4)*. Die Frequenz hängt von den Transistordaten und den Einzelteilen ab und sollte etwa 1000 Hz betragen. Infolge des großen Anteils an Harmonischen ist der Injektor bis zu etwa 30 MHz als Signalgeber zu verwenden. – Vorgearbeitete Teile für dieses Gerät sind auch als selbständiger Bausatz erhältlich.

Einzelteilsorgen? ... Ausgeschlossen!

Es ist noch gar nicht so lange her, daß wir amerikanische Einzelteil-Kataloge resigniert beiseite schoben, wenn sie uns mehr oder weniger aus Zufall in die Hände kamen. Wir beneideten die Kollegen in den USA, denen die dortigen Versandfirmen so ungefähr alles anbieten, was es auf dem Zubehörgebiet gibt. Daß so etwas eines Tages auch bei uns möglich würde, glaubte keiner.

Der soeben erschienene Einzelteile- und Meßgeräte-Katalog von Radio-Fern-Elektronik, Essen, belehrt uns mit seinen 496 Seiten (Schutzgebühr 2 DM) eines besseren. Vom Einbaugehäuse über Abstimmelemente, Skalen, Übertrager, Transformatoren, Regler, Kondensatoren, Röhren, Transistoren und ungezähltes Kleinmaterial führt er alles an, was Funk-, Fernsehtechniker und Elektroniker im Labor oder in der Werkstatt brauchen. Man kann unbesorgt auch nach ganz ausgefallenen Dingen suchen, man findet sie. Ob es sich dabei um Koaxialrelais für den UKW-Funkamateur, um Bestandteile für die Modellsteuerung, Gitarrenmikrofone, Fotozellen oder Kaltkatodenröhren handelt, spielt keine Rolle. Alles ist verzeichnet. Dabei wird im Vorwort ausdrücklich darauf hingewiesen, daß weder aus kurzfristigen Sonderangeboten noch selten gebrauchte Spezialteile angeführt wurden.

Neben diesen Einzelteile- und Zubehörprogramm führt der Katalog auch vollständige Geräte an, z. B. KW-Sender und -Empfänger, Fernsteuer-Sender, Verstärker aller Art sowie eine Fülle von Meßinstrumenten und Meßgeräten. Darunter befinden sich ein Meßsender, ein Transistor-Tester, eine RC-Meßbrücke, ein Röhrenvoltmeter und zwei Oszillografen, die in Baukastenform und zu einem sehr angemessenen Preis erhältlich sind. Mit gutem Gewissen kann man die Lektüre des umfangreichen Werkes jedem Praktiker empfehlen. Er wird daraus seinen Nutzen ziehen! –ne

Neue Fernsehempfänger

Zauberspiegel T 53 Luxus ist ein neuer *Grundig*-Fernsehempfänger, der in unserer Tabelle in der FUNKSCHAU 13 noch nicht enthalten war. Das ruhige klare Gehäuse *(Bild 1)* enthält eine 53-cm-Bildröhre, 17 Röhren, 4 Germaniumdioden und 3 Trockengleichrichter. Der Oszillator wird automatisch durch eine magnetische Scharfabstimmung nachgestimmt. Ferner sind vorhanden: Impulsgetastete Regelung mit Kontrastautomatik und Schwarzsteuerung, symmetrische Phasensynchronisierung, Bildhöhenkompensator und Klarzeichner.

Für Hotel- und Krankenzimmer, für den alleinstehenden Junggesellen und für Campingfreunde ist der Kleinformat-Fernsehempfänger *Prinz* von *Kaiser-Radio* gedacht. Die amerikanische Kleinbildröhre in 110°-Technik gibt ein 14,5 × 18 cm großes Bild, das aus einer Entfernung von nur 30 cm betrachtet werden kann. Auch der Servicetechniker erhält damit ein leichtes, handliches Gerät, das er mit auf den Dachboden nehmen kann, um Antennen optimal auszurichten. Der Empfänger arbeitet mit 15 Röhren (einschließlich Bildröhre) und 5 Germaniumdioden in den üblichen Empfangskanälen. Ein UHF-Tuner kann eingebaut werden.

Schaub-Lorenz meldet zwei Fernsehempfänger-Modelle nach, den Tischempfänger *Telespiegel 953* und das Standmodell *Illustraphon T 953 (Bild 2)*. Charakteristisch für beide Geräte sind folgende Schaltungseinzelheiten. Im Videoteil wird eine frequenzunabhängige galvanische Kopplung angewandt. Die Kontrastregelung erfolgt ausschließlich videofrequent im Anodenkreis. Da infolge der galvanischen Kopplung sich der Schwarzwert bereits bei sehr kleinen Pegeländerungen verlagern würde, wird die Gitterspannung für die Bildröhre an der Anodenspannung der ersten Bild-Zf-Röhre abgegriffen. Infolge der automatischen Verstärkungsregelung ändert sich diese Spannung so, daß damit die Helligkeit von selbst auf den Sollwert nachgeregelt wird. Die Horizontal-Endstufe enthält eine zusätzliche Schaltungsanordnung für automatisch geregelte Bildbreite, die Linearisierung erfolgt durch eine vormagnetisierte Eisendrossel.

Neue Deac-Zellen

Die neue *Deac*-Batterie 5/D 1,3 leistet 1,3 Ah bei 6 V Spannung. Sie zeichnet sich durch besonders günstiges Leistungsgewicht und Leistungsvolumen aus. Ähnlich vorteilhafte Eigenschaften hat die neue 4,8-V-Batterie Typ 4/D 1,5. Daneben sind Knopfzellen-Batterien zu erwähnen, die für Spannungen bis zu 12 V geliefert werden. Die Knopfzellen sind dabei zu einer Säule verschweißt. Speziell für die Rundfunkindustrie wurden auch gasdichte prismatische Zellen bis 6 Ah in zwei verschiedenen Ausführungen neu herausgebracht.

Stereo-Tonbänder

In letzter Minute erfahren wir, daß die *Deutsche Soundcraft Generalvertretung*, Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31, bespielte Stereo-Tonbänder für 19 cm/sec liefert. Daneben sind die gleichen Aufnahmen auch für einkanalige Wiedergabe erhältlich. Das Programm umfaßt vorerst folgende Werke:

Preise in DM:	Stereo	Mono
Dixieland Jamfest	37.50	27.50
Rendezvous mit Offenbach	41.50	32.–
Romantische Perlenkette	41.50	32.–

Damit gewinnen Stereo-Tonband-Abspielgeräte (vgl. Seite 387 dieses Heftes) noch größeres Interesse.

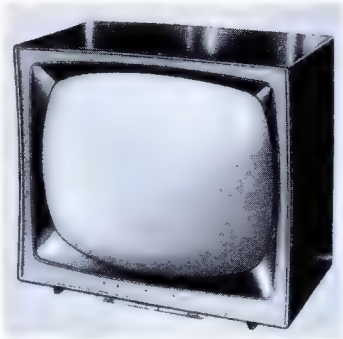
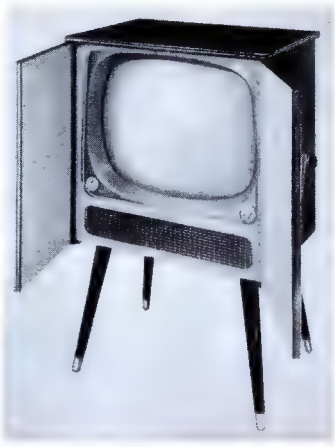


Bild 1. Grundig-Fernseh-Tischempfänger Zauberspiegel T 53 Luxus



Rechts: Bild 2. Das neue Standgerät Schaub-Lorenz Illustraphon T 953

Ein Röhrenvoltmeter für die Service-Werkstatt

Auf dem deutschen Markt erscheint nunmehr ein Röhrenvoltmeter, das dank seiner Eigenschaften und seiner Preiswürdigkeit einen breiten Interessentenkreis erschließen dürfte. Das TECH-Röhrenvoltmeter Typ PV–58[1]) ist für Gleich-, Wechselspannungs-, Dezibel- und Widerstandsmessungen eingerichtet. Ein Hochspannungs-Meßkopf erlaubt die Messung von Bildröhrenspannungen bis 30 kV, während eine Hf-Meßsonde Spannungs-Messungen bei Frequenzen von 50 kHz bis über 30 MHz gestattet.

Die Außenansicht des Gerätes zeigt *Bild 1*. Das in einem Klarsicht-Gehäuse untergebrachte übersichtliche Anzeigeinstrument ist sowohl in Effektiv- als auch Scheitelspannungswerten geeicht. *Bild 2* zeigt die Schaltung des Röhrenvoltmeters. Der Gleichspannungsverstärker wird durch die Doppeltriode ECC 82 gebildet, zwischen deren Katoden das Anzeigeinstrument liegt. Durch den praktisch symmetrischen Betrieb und durch die hohe Gegenkopplung dieser Stufe ist die Anzeige unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Röhrenalterung. Mit dem Potentiometer P 1 wird der elektrische Nullabgleich vorgenommen.

Bei Gleichspannungsmessungen gelangt die Meßspannung über die Schalter S 4, S 1 und S 5 zum Gitter der Röhre ECC 82. Durch Umpolen des Meßwerkes mit Hilfe des Schalters S 5 lassen sich Messungen sowohl bei positiver als auch bei negativer Eingangsspannung durchführen. Der Trimmwiderstand P 3 dient der Gleichspannungs-Eichung. *Bild 4* stellt einen Schaltbildauszug für Gleichspannungsmessungen dar.

Bei Tonfrequenz- und Mittelfrequenzmessungen wird die Eingangsspannung zunächst durch einen Teiler vor dem Schalter S 2 *(Bild 3)* auf einen für die Doppeldiode EAA 91 ungefährlichen Wert herabgesetzt. Der im 1,5-V-Bereich störende Anlaufstrom wird mit Hilfe des Einstellwiderstandes P 5 kompensiert. Die gleichgerichtete Spannung gelangt nunmehr über den Schalter S 3 in Bild 2 zu einem weiteren Gleichspannungsteiler und wird über S 3 und S 5 dem Gitter der Röhre ECC 82 zugeführt.

Der Frequenzbereich bei Wechselspannungsmessungen mit Hilfe der eingebauten Doppeltriode reicht bis 100 kHz bei nur 1 dB Abweichung, so daß sämtliche Anforderungen der Hi-Fi-Technik und der Tonbandtechnik (Hf-Oszillatoren von Tonbandgeräten) erfüllt werden. Die dB-Skala ist auf 1 mW an 600 Ω bezogen, d. h. 0 dB = 0,775 V im 1,5-V-Bereich. Die dem Instrument beigefügte *Tabelle* läßt aus Skalenwert und Schalterstellung folgende Bereiche leicht und direkt ablesen:

Bereich	Ablesung
1,5 V	+ 0 dB
5 V	+ 10 dB
15 V	+ 20 dB
50 V	+ 30 dB
150 V	+ 40 dB
500 V	+ 50 dB
1500 V	+ 60 dB

Für Widerstandsmessungen ist eine 1,5-V-Monozelle im Röhrenvoltmeter eingebaut, deren Spannung über einen mit dem Schalter S 1 wählbaren Vorwiderstand der Meßklemme die Schalter über S 5 und S 4 zugeführt wird. Je nach dem Wert des zu messenden Widerstandes verbleibt an der Klemme eine der Größe des Widerstandes proportionale Spannung, die an das Gitter der Röhre ECC 82 gelangt. Die Widerstandseichung wird durch das dem Meßwerk parallelgeschaltete Potentiometer P 2 vorgenommen.

Das Gerät ist dem Verwendungszweck entsprechend sehr robust aufgebaut. Es ist in einem Stahlblechgehäuse mit Hammerschlag-Lackierung untergebracht. Die Beschriftung ist in die Frontplatte unverwischbar eingraviert.

[1]) Alleinvertrieb für West-Deutschland: Süddeutsche Warenhandels GmbH, München 2, Sendlinger Str. 23

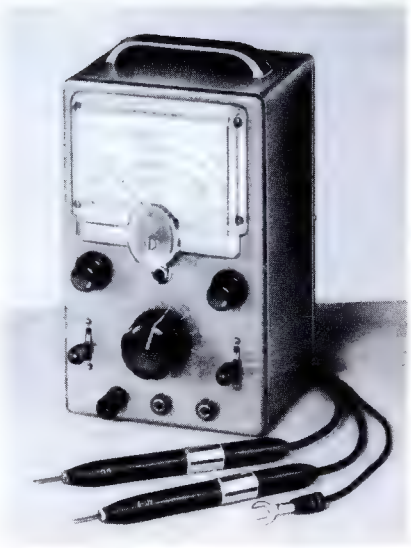


Bild 1. Ansicht des Röhrenvoltmeters

Technische Daten

Gleichspannungsmeßbereiche:	1,5 – 5 – 15 – 50 – 150 – 500 – 1500 V ± 2,5 % vom Endwert (v.E.); mit Hochspannungs-Meßkopf bis 30 kV
Wechselspannungsmeßbereiche:	1,5 – 5 – 15 – 50 – 150 – 500 – 1500 V_{eff} ± 3 % v. E.; 4 – 14 – 40 – 140 – 400 – 1400 – 4000 V_{ss} ± 3 % v. E.
Widerstandsmeßbereiche:	2 Ω bis 1000 MΩ ± 3 %
Hf-Messungen (mit Meßsonde):	max. 20 V_{eff}, 50 kHz...30 MHz
Dezibel:	– 10 dB...+ 65 dB
Röhrenbestückung:	ECC 82, EAA 91, Trockengleichrichter
Leistungsaufnahme:	10 W (220 V, 50 Hz)
Abmessungen:	18 × 11 × 10 cm
Gewicht:	1,7 kg
Preis:	147 DM

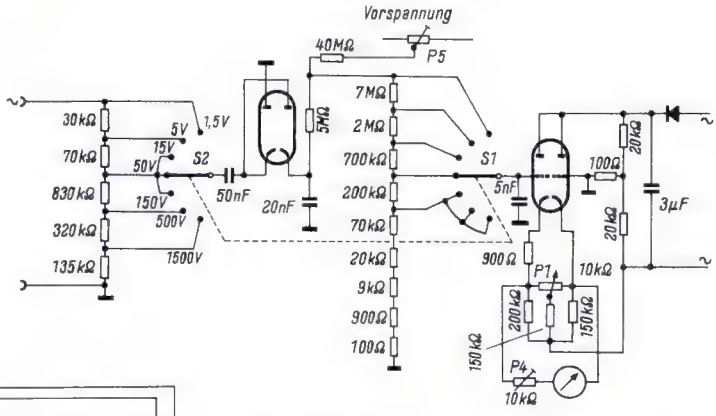
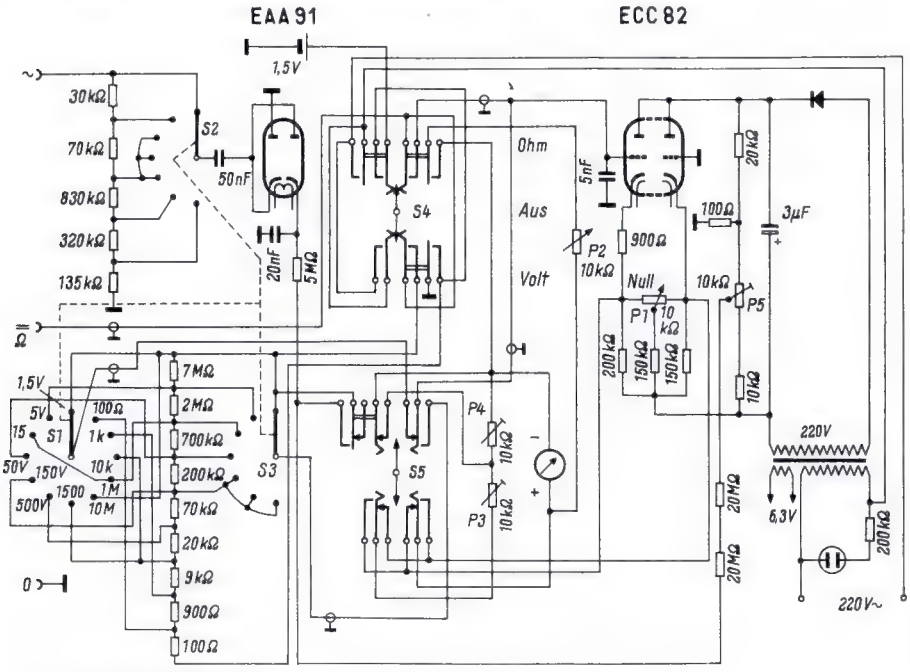


Bild 3. Prinzipschaltung für Wechselspannungsmessungen

Unten: Bild 2. Gesamtschaltung des Röhrenvoltmeters TECH PV–58



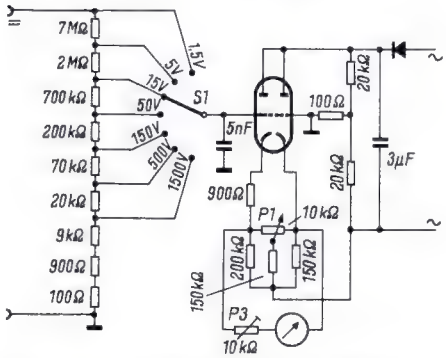


Bild 4. Prinzipschaltung für Gleichspannungsmessungen

Alles was Sie sonst über Röhrenvoltmeter wissen müssen, finden Sie in Band Nr. 33 der Radio-Praktiker-Bücherei

Röhrenvoltmeter
von Otto Limann

64 Seiten, 61 Bilder, darunter ausführliche Schaltungen. Preis: 1.60 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Fehlerfallen in einer gedruckten Schaltung

Sehr schwierig gestaltet sich oft die Fehlersuche in brandneuen Geräten, die eben erst auf dem Markt erschienen sind. Dem Servicetechniker stehen bei diesen Neuheiten in den seltensten Fällen schon die passenden Kundendienst-Unterlagen oder gar Ersatzteile zur Verfügung. Er ist größtenteils auf seinen Spürsinn, seine Kombinationsgabe und sein praktisches Verständnis für Empfängerschaltungen angewiesen. Die folgende Störung und ihre Beseitigung ist ein typischer Fall einer solchen Reparatur:

Bild 1. Der schadhaft gewordene und deshalb durch einen normalen Widerstand ersetzte Vertikal-Widerstand der gedruckten Leiterplatte

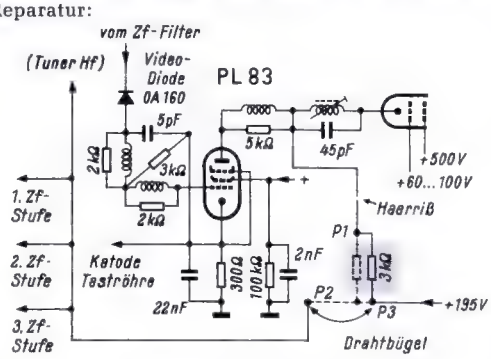


Bild 2. Die Schaltung der ausgefallenen Video-Endstufe mit dem Spezialwiderstand

Ein neues Fernsehgerät mit gedruckter Schaltung kam ins Labor, weil es kein Bild mehr zeigte, nachdem ein Spezialwiderstand schadhaft geworden und gegen einen gewöhnlichen Widerstand ausgetauscht worden war. Bei dem ursprünglich eingebauten Widerstand handelte es sich um eine Ausführung für vertikalen Einbau, deren Anschlüsse in Form eines mittleren Anschlußdrahtes (P 1) und einer äußeren Metallschelle mit zwei Befestigungslaschen (P 2 und P 3) konstruiert waren (*Bild 1*). Er lag in der Anodenleitung der Videostufe (Röhre PL 83) und war durch einen normalen Widerstand gleichen Wertes zwischen den Punkten P 1 und P 3 ersetzt worden (*Bild 2* und *3*).

Trotz einer neuen PL 83 erschien jedoch kein Videosignal auf dem Bildschirm. Am Schirmgitter und an der Anode der Videoröhre sowie an der Katode der Bildröhre lagen die entsprechenden Gleichspannungen, auch die Fassungskontakte waren geprüft.

Die erste Messung zeigte nun, daß die Spannung vor und hinter dem Widerstand die gleiche Höhe hatte, daß sie unmittelbar an der Anode sogar einen größeren Wert hatte. Also Elektrodenschluß in der Bildröhre? Die Leitung zur Katode der Bildröhre wurde abgelötet und die Spannung am Katodenanschluß gemessen. Dabei ergab sich die gleiche Spannung wie vorher an der Anode der PL 83. Diese aber führte jetzt keine Spannung mehr! Die vermeintliche Anodenspannung stammte also von der Katode der Bildröhre; sie war aber nicht die Folge eines Elektrodenschlusses, sondern der „frei in der Luft" hängenden Katode. Die Leitung zwischen P 1 und der Röhrenanode mußte also irgendwo unterbrochen sein.

Nun hätte man eigentlich annehmen müssen, daß gedruckte Leiterplatten solche Unterbrechungen ausschließen. Mit dem bloßen Auge war auch tatsächlich nichts festzustellen. Doch die logische Schlußfolgerung, daß einfach eine Unterbrechung vorhanden sein müsse, und die Tatsache, daß die gedruckten Leitungen mitunter sehr, sehr dünn sind und beim Auswechseln des Widerstandes nicht gerade schonend mit der Leiterplatte umgegangen wurde, ließ zur Lupe greifen. Damit wurde auch bald ein feiner Haarriß hinter dem bewußten Widerstand (P 1) erkannt. Diese Unterbrechung wurde nun einfach überlötet. Nachdem die Verbindung zur Katode der Bildröhre wieder hergestellt worden war, erschien das eingespeiste Videosignal ordnungsgemäß auf dem Bildschirm.

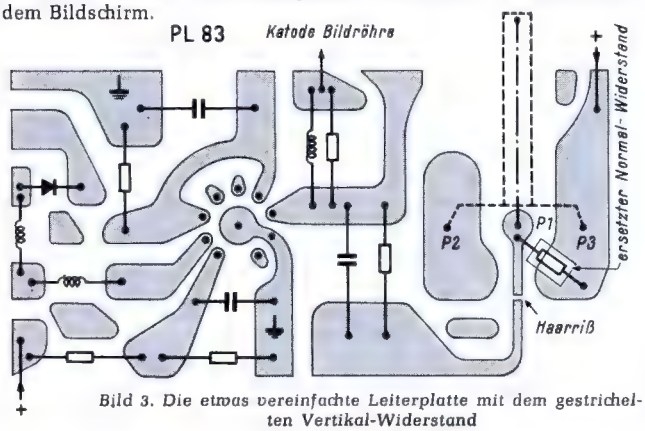


Bild 3. Die etwas vereinfachte Leiterplatte mit dem gestrichelten Vertikal-Widerstand

Abschließend wurde eine Über-alles-Prüfung mit dem Sendersignal durchgeführt; kein Bild und auch kein Grieß bei voll aufgedrehtem Kontrastregler. – Am Lötstützpunkt für die Spannungszuführung zur Hf-Stufe fehlte die Betriebsspannung. Nochmals ein Haarriß? Eine Überprüfung brachte kein Ergebnis. Nun wäre es ohne Positionsunterlagen über die gedruckten Leiterplatten sinnlos gewesen, eine Leitungssuche zu beginnen. Vielmehr wurde folgendes überlegt: Seit dem Ersetzen des Vertikal-Widerstandes arbeiteten nicht mehr alle Geräteteile. Der Widerstand hatte drei Lötstützpunkte, die offensichtlich alle drei eine Funktion in der Schaltung hatten. Der leergelassene Punkt P 2 war nicht nur ein blinder Lötstützpunkt, sondern führte ebenfalls Spannung und mußte angeschlossen sein. Die Annahme bestätigte sich, P 2 führte die Betriebsspannungen für den Tuner und die Zf-Röhren. Er war über die Befestigungsschelle des Vertikal-Widerstandes mit P 3 verbunden gewesen. – Hier wurde nun einfach ein kleiner Drahtbügel eingesetzt, und damit war der Fehler endgültig behoben.

Franz Uhl

Ordnung halten - leicht gemacht

In jeder Werkstatt, in der des Amateurs genauso wie in der des Berufsmannes, gibt es Augenblicke, in denen man nur wegen einer Kleinigkeit der Verzweiflung nahe kommen kann. Solche Kleinigkeiten können ganz verschiedene Dinge sein: Ein passende Schraube, eine passende Unterlegscheibe, ein Kabelschuh oder eine Sicherung, die zwar vorhanden, aber beim besten Willen nicht auffindbar sind. Wo ist die passende Unterlegscheibe? Hab ich doch dauernd hier herumliegen sehen! Wo ist das Zeug denn wieder hingekommen?

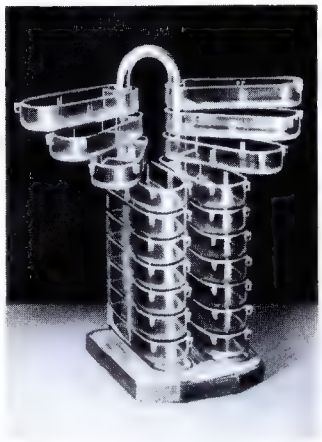


Bild 1. Das Tischmodell der von der Firma Müller und Wilisch hergestellten schwenkbaren Sortimentskästchen

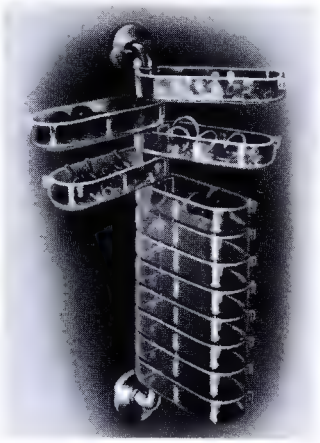


Bild 2. Eine raumsparende Konstruktion, die an die Wand montiert wird, vom gleichen Hersteller

Wer kennt dieses meist mit zusammengepreßten Zähnen sozusagen schweigend gestöhnte Klagelied etwa nicht? Ursache der Unordnung kann ein Vorfall sein, wie er alle Tage passieren kann. Da hat sich jemand fein säuberlich all solchen Kleinkram in verschiedene Kästchen sortiert und natürlich auch schöne Etiketten auf die Kästchen geklebt. Dann hat er die Kästchen alle schön übereinandergestellt und sich ob seiner ordnenden Fähigkeiten zufrieden eine Zigarette angesteckt oder sonst etwas Erholendes getan. Dann wurde eine Sicherung gebraucht, die aber laut Etikett im fünften Kasten von oben war. Also zieht man den Kasten heraus, die oberen Kästen senken sich aber nicht gleichmäßig nach, sie neigen sich und die drei obersten rutschen herunter, fallen kopfüber auf die Erde, und da ist nun die ganze Ordnung ausgebreitet. In der Eile wird die schöne Mischung ärgerlich zusammengerafft und in die drei Kästchen gleichmäßig verteilt. Weiter geht es nun, wie anfangs angedeutet.

Die Firma *Müller und Wilisch* in Feldafing bei München stellt Sortimentskästchen her, die nicht herunterfallen können, auch nicht, wenn man von den zehn übereinander befindlichen Kästchen den untersten hervorzieht, denn die durchsichtigen Plexiglaskästchen sind schwenkbar an einem Rohr befestigt, so daß man sehr sorglos damit hantieren kann. Das durchsichtige Material erspart Etiketten weitgehend, weil man ja von außen leicht erkennen kann, was darin ist.

Natürlich gibt es diese schwenkbaren Sortimentskästchen in verschiedenen Ausführungen. Die in *Bild 1* gezeigte Form enthält zwanzig Kästchen, je zehn übereinander, und läßt sich gut von einem Arbeitsplatz zum anderen tragen. Die in *Bild 2* dargestellte Ausführung wird an die Wand montiert, ist also besonders platzsparend. Diese Anordnung ist aber auch als Tischmodell lieferbar.

H. B.

Kleine Lötfibel

Das Löten ist die alltäglichste Handarbeit in der Service-Werkstatt und macht daher im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Trotzdem ist es gut, wenn man sich einmal mit den Grundbegriffen vertraut macht, wie sie in dieser kleinen Lötfibel der Firma Bittmann systematisch zusammengestellt sind. Der Inhalt gliedert sich in die Abschnitte: Was ist Löten? – Was kann man löten? – Hilfsstoffe zum Löten – Wie löten wir? – Mögliche Fehlerquellen – Das Lötwerkzeug.

In einfachen, klaren Worten wird das Wesentliche des Weichlötens von elektrischen Verbindungen mit dem Elektro-Lötkolben beschrieben, und die Handgriffe und Hilfsmittel werden erläutert. Die Schrift, die auch dem Amateur und Modellbauer wärmstens empfohlen sei, ist durch den Fachhandel oder direkt durch die Firma *Lötring Werner Bittmann*, Berlin-Charlottenburg 2, erhältlich.

Bemerkungen zur Wirtschaftslage

Wir dürfen zuversichtlich sein

Die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 wird in Frankfurt wieder einen umfassenden Meinungsaustausch zwischen Industrie und Fachgroß- und -einzelhandel bringen. Nicht zuletzt ist auch den Gesprächen innerhalb der Wirtschaftsstufen Bedeutung beizumessen; so hält der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband e. V. am 16. August in Frankfurt a. M. seine Jahreshauptversammlung ab.

Diese Zusammenkunft wird einige den Einzelhandel bewegende Themen ansprechen. Eines davon ist die *Preisbindung*. Hartnäckig wiederholen sich die Gerüchte, daß diese – sie wird von dreizehn Firmen durchgeführt – auf die Dauer unhaltbar sei, nachdem sich neue Vertriebswege wie Versandhandel, Konsumgenossenschaften und Warenhäuser so stark bemerkbar machen. Aus einem Landesverband des Einzelhandels wurde deshalb der Vorschlag gemacht, auf Bundesebene „Handelsmarken" zu schaffen, d. h. bei einigen Fabriken Fernsehempfänger bauen zu lassen, die, kollektiv bestellt, durch Verzicht auf Teile des Rabattes besonders billig sein sollen. – Wenn überhaupt, dann werden solche Pläne frühestens Weihnachten realisierbar sein, denn die Vorbereitung neuer Typen dauert bekanntlich beim Hersteller wenigstens sechs Monate. Es wird für den Fachhandel schwer werden, sich auf der gleichen Kalkulationsebene wie der Versandhandel zu bewegen; letzterer kalkuliert mit 18 bis 20 Prozent bezogen auf die Bruttopreise, und es ist nicht zu erkennen, wie der Handel mit dieser Spanne sein Auslangen finden kann.

Innerhalb der Industrie wird man sich in Frankfurt über die *Produktion von Fernsehempfängern* aussprechen. Informationen von einzelnen Herstellern lassen erkennen, daß die Jahresfertigung 1959, soweit die Pläne der einzelnen Firmen eingehalten werden, sich doch bei 1,8 bis 1,9 Millionen Geräten bewegen wird, während der Handel nur rund 1,6 Millionen Geräte einschließlich 20 % Exportanteil für realistisch hält. Dafür kann ein glatter Absatz erwartet werden.

Zu welchen Folgen eine Überproduktion führt, bewies der Tumult innerhalb unseres Wirtschaftszweiges im Januar/Februar. Seinerzeit hatten die etwa 300 000 lagernden Fernsehempfänger die Krise ausgelöst – und diese Geräte sind bis heute noch nicht vollständig verkauft!

Eine andere Frage ist die nach der Möglichkeit, die steckengebliebenen Vorbereitungen für ein *Rabattkartell* wieder aufzunehmen. Hier ist der Großhandel besonders interessiert, denn das gegenwärtige System der individuellen „Hausrabatte" eines jeden Produzenten könnte sich für den Großhandel wettbewerbshindernd auswirken, weil der größere Einzelhändler in den Augen des Fabrikanten immer interessanter für Direktbelieferung wird.

Marktplanung

Unversehens werden die Kaufleute sich beim Generalthema unserer Zeit befinden – ob nämlich unser heutiges Vertriebssystem, soweit es vom Fachhandel alter Schule repräsentiert wird, noch voll mit der hochrationalisierten Fabrikation und den mit wissenschaftlicher Gründlichkeit durchgeführten Marktuntersuchungen der Industrie zusammenklingt . . . wobei freilich sofort entgegengehalten werden kann, daß letztere den Wirrwarr im Januar/Februar und vor allem die Überproduktion auch nicht haben verhindern können. Nun ist es aber unbestreitbar, daß teil- und vollautomatisierte Fabriken ihr Eigenleben zu führen beginnen und ihre eigenen Gesetze haben. Saisoneinflüsse, psychologische Faktoren und ähnliche Unwägbarkeiten passen schlecht in den konstanten Fertigungsablauf. Die Folge davon sind zunehmende Spannungen innerhalb der Produktion zwischen dem Verkaufs- und dem Fabrikleiter. Beide wissen, daß Verkaufen heutzutage schwieriger ist als Produzieren! Aus dieser Sicht sind auch gewisse, z. Z. noch verdeckte Überlegungen und erste Fühlungsnahmen zwischen einigen Industriefirmen und den Großabnehmern (Versandhandel, Konsumgenossenschaften, Warenhäuser) zu verstehen, die in den letzten Wochen auch auf dem Schallplattengebiet zu beobachten waren, wobei man hier als Großabnehmer die Schallplatten-Klubs einzusetzen hat. Ein Großabnehmer, ein Unternehmen also, daß sehr große Teile der Jahresfertigung zu garantierten Preisen kauft, ist für die sich immer mehr der Automatisierung zuwendende Fabrik ein gesuchter Partner; harte Preisbedingungen u. a. lassen sich offensichtlich erfüllen.

Man muß sich bei einer Analyse hüten, zu radikalen Schlußfolgerungen zu kommen. Die Rundfunk-, Fernseh- und Phonowirtschaft ist ein zu verwickeltes Gebilde, als daß man mit dem harten „entweder – oder" allein zum Ziele käme. Weichere Methoden dürften im heutigen Stadium angebracht sein. Sie entbinden speziell den Einzelhandel nicht von nüchternen Untersuchungen, ob die überwiegend defensiven Maßnahmen und Reaktionen in seinen Reihen auf unbeschränkte Zeit richtig sind. Neue Gedanken über moderne Vertriebsformen und Verkaufsmethoden sind offensichtlich nötig.

Robert E. Lewis, Präsident der Sylvania Electric Products Corp. macht in Fürth einen Gegenbesuch; v. l.: Max Grundig, R. E. Lewis, Karl Richter (Techn. Direktor der Grundig Radio-Werke GmbH)

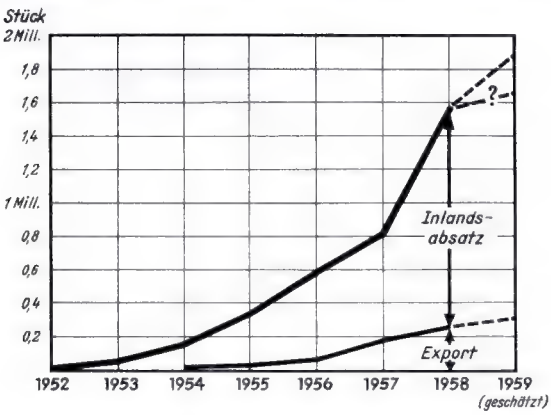
Sylvania beschäftigt in seinen 45 Fabriken und 23 Laboratorien in den USA etwa 27 000 Mitarbeiter (Jahresumsatz 1958: 1 Milliarde DM). Der Schwerpunkt liegt bei Bild- und Verstärkerröhren, außerdem werden Dioden und Transistoren hergestellt

So wird es auf der Funkausstellung in Frankfurt nicht an Gesprächsstoff mangeln. Man sollte sich aber vor Pessimismus hüten und dem Tagesärger nicht zu viel Raum gewähren. Dieser Branche geht es nämlich sehr gut – manchmal, so scheint es, muß man das deutlich aussprechen. Dem Produktionswert nach liegen Rundfunk- und Fernsehgeräte an der Spitze aller Sparten der elektrotechnischen Industrie – diesen Platz hatten sie aber vor zwei Jahren noch nicht inne. Was zu diesem Punkt zu sagen ist, kann nochmals im *Leitartikel von Dipl.-Ing. Hertenstein in Heft 9 der FUNKSCHAU* nachgelesen werden. Er sprach von berechtigtem Optimismus, denn das elektronische Zeitalter hat begonnen, an dem wir alle teilhaben werden.

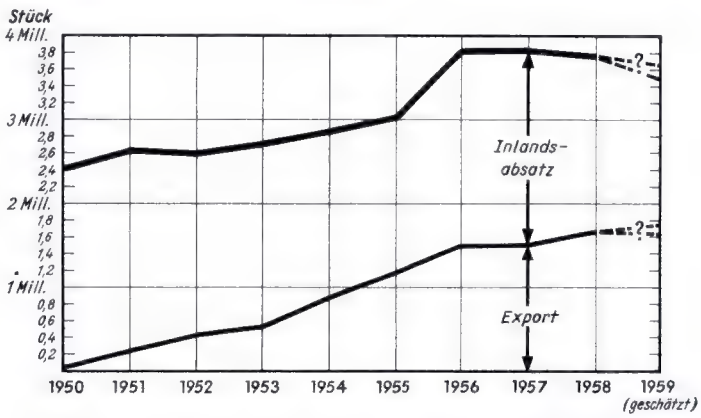
Diese Zuversicht gründet sich nicht zuletzt auf die *weiterhin ausgezeichnet laufenden Exporte*. Wenn auch der Fachhandel im Bundesgebiet daran direkt keinen Anteil hat, so weiß doch jeder Einsichtige, daß diese Auslandsumsätze die Basis abgeben für die preisgünstige Massenfertigung, die umgekehrt wieder dem Inland zugute kommt. Das gilt in stärkstem Maße für das Rundfunkgerät, von dessen Gesamtfertigung rund 45 v. H. exportiert werden. Ob die Exportquote beim Fernsehempfänger ähnlich hoch werden wird, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen und hängt fast allein von der Ausbreitung des Fernsehens in der Welt ab. Der Export-Optimismus ist nicht zuletzt durch die starke Stellung der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie innerhalb des Gemeinsamen Marktes begründet. Mit dem Fortschreiten der Zeit wird der vertragliche Abbau von Zöllen und Einfuhrkontingenten immer mehr Erleichterung schaffen. Unser Land ist hier in einer günstigen Lage; wir kennen schon seit Jahren keine Einfuhrbeschränkungen mehr, ohne daß dadurch unsere Branche Schaden genommen hat, und unser Preisniveau schützt uns auch vor Überraschungen bei zurückgehendem Zollschutz.

Ob wir die wirtschaftlichen Aussichten unserer Branche zu rosenrot malen? Wir glauben es kaum, obwohl die letzte Beurteilung bei jedem einzelnen von uns liegt. *Immerhin sind die Zukunftsaussichten unverändert gut. Das Zweite Fernsehprogramm bringt neue Impulse, desgleichen – wenn vielleicht auch weniger kräftige – die eines Tages zu erwartenden stereofonischen Rundfunksendungen.* Und ganz im Hintergrund, von vielen noch nicht ernst genommen, wartet das *Farbfernsehen*. Es wird in fünf oder sechs Jahren von größter Bedeutung werden und dann, wie jede ganz große Neuerung in unserem Wirtschaftszweig, Aufregungen, Arbeit und großen Erfolg bringen.

kt



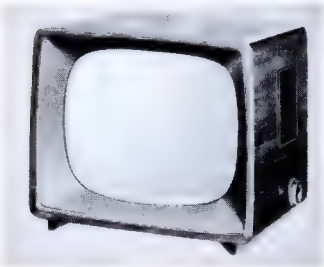
Produktion und Export von Fernsehempfängern im Bundesgebiet einschließlich Westberlin von 1952 bis 1959



Produktion und Export von Rundfunkempfängern aller Typen einschließlich Musiktruhen und Phonosuper im Bundesgebiet einschließlich Westberlin von 1950 bis 1959

Neue Geräte

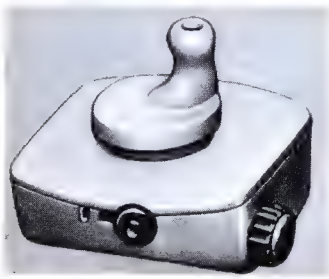
Metz 863 ist ein soeben herausgekommener 53-cm-Fernseh-Tischempfänger *(Bild)*, den man als besonders preiswert (799 DM) in seiner Klasse



ansprechen kann. Er enthält eine Gehäuseantenne, eingebauten UHF-Tuner und ist in 16-kV-Technik ausgelegt *(Metz Apparatefabrik, Fürth/Bay.)*.

Bodensee 100 Stereo heißt eine neue Kombinationstruhe von Saba. Sie entspricht in ihrem technischen Aufbau der bisherigen Truhe Schwarzwald 100 Stereo, jedoch wurde das Gehäuse auf rund 1,50 m verbreitert, so daß nunmehr zusätzlich zum Plattenwechsler die Saba-Tonbandgeräte Sabafon TC 75 oder TC 84 eingebaut werden können. Die Truhe enthält einen vollständigen Stereoteil mit vier Lautsprechern; ferner sind Anschlüsse für Außenlautsprecher vorgesehen *(Saba, Villingen/Schwarzwald)*.

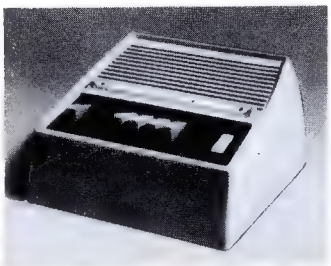
Ohrradio ist zwar ein etwas seltsam klingender, aber dafür um so treffenderer Ausdruck für den im *Bild* gezeigten winzigen Mittelwellenempfänger. Das Gerät benötigt keinen äußeren Anschluß und vereinigt in seinem der Ohrform angepaßten Gehäuse einen 3-Transistorenempfänger mit einer Diode, den Ohrhörer, eine 1,5-V-Zwergbatterie und die Abstimmelemente. Das Gesamtgewicht beträgt nur 30 Gramm, so daß der ganze Empfänger vom Schallaustrittsstutzen (Ohrolive), den man in den Gehörgang einführt, gehalten wird. Man muß recht genau hinsehen, um das kleine Empfangsgerät z. B. zu entdecken, wenn es vom Hut oder von einer Damenfrisur teilweise verdeckt wird. Die Abstimmung auf den Sender erfolgt mit einem Ferritkern, der gleichzeitig als Antenne wirkt, und zum Ein- und Ausschalten dient ein winziges Schalterchen. Als Reichweite werden vom Hersteller je nach Senderleistung 20 km angegeben. Bei Anschluß einer 28 cm langen Drahtantenne verdoppelt sich die Entfernung, und benutzt man eine Autoantenne, so ist mit rund 60 km Reichweite zu rechnen. Als Interessenten kommen praktisch alle diejenigen in Frage, denen der Empfang des nächstgelegenen Senders genügt und die weder einen Stromanschluß zur Verfügung haben noch sich mit einem Reisegerät üblicher Größe belasten wollen *(C. Heyer-Vertrieb, Frankfurt/Main-Eckenheim)*.



Natürliche Größe

Plurivox-Sprechanlagen für Wechselsprechbetrieb erlauben den Anschluß von vier oder acht Nebenstellen. Sie sind mit Transistoren bestückt, und weil zur Speisung der Sprechstellen je zwei normale Taschenlampen-Batterien ausreichen und kein Netzanschluß erforderlich ist, genügt zur Installation einfaches Schwachstrommaterial. Selbst Laien können die Leitungsverlegung vornehmen und es ist z. B. möglich, eine oder mehrere Anschlüsse *fliegend* einzurichten.

Auf Wunsch sind Nebenstellen mit Abhörsperren erhältlich, d. h. die Hauptstelle kann nicht in die betreffenden Räume unbemerkt hineinhören. Jede Sprechstelle ist ferner mit einem Lautstärkeregler ausgerüstet, so daß man den jeweiligen Pegel an den Umgebungslärm und die Raumverhältnisse anpassen kann. Durch ausschließliche Verwendung von Hauptstellen-Geräten kann man statt des sonst üblichen Sternverkehrs (Verkehr der Hauptstelle mit jedem) einen „Jeden-mit-Jedem-Verkehr" durchzuführen.



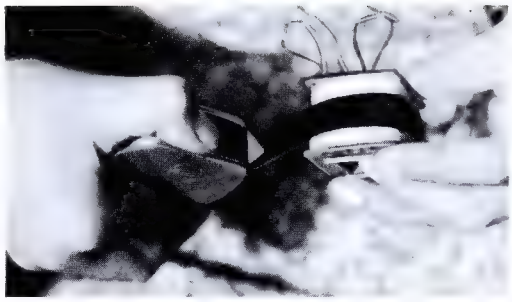
Bemerkenswert ist die eigenwillige moderne Formgebung, die sich dem neuen Bürostil anpaßt *(Bild)*. Der Stromverbrauch beträgt während des Sprechens nur 15 mA, so daß die Batterien nur etwa alle 10 bis 12 Monate ausgewechselt werden müssen *(Inge Kramel-Ikafunk, Salzgitter)*.

UHF-Meßsender SDAF. Da dieser Meßsender zwischen 170 und 620 MHz AM- und FM-Signale mit sinus- oder videomodulierten Trägern liefert, bildet er ein vorzügliches Hilfsmittel für die Entwicklung, Fertigung und Wartung von VHF- und UHF-Empfängern. Er eignet sich z. B. zum Abgleichen und Eichen von Empfangsgeräten, zur Kontrolle von Begrenzern und Demodulatoren sowie zur Durchführung von Messungen der Empfindlichkeit, Durchlaßbreite, Selektion und Spiegelselektion. Außerdem sind alle entsprechenden Arbeiten an Fernsehempfängern möglich *(Rohde & Schwarz, München 9)*.

Neuerungen

Neue Agfa-Magnettonbänder. Das bisherige Standardband FSP, dessen Träger aus PVC bestand, wird nicht mehr hergestellt. An seine Stelle treten die neuen PE-Bänder aus vorgereckten Polyester. Sie sind preiswerter pro Meter als das bisherige Standardband. PE 31 ist ein äußerst dehn- und reißfestes Langspielband, das dem früheren Standardband sogar an Festigkeit überlegen ist und das sich auch für robusten Betrieb eignet. Das dünne Doppelspielband PE 41 verfügt gleichfalls über hervorragende Festigkeit und es ermöglicht die doppelte Spielzeit (bezogen auf den Spulendurchmesser) gegenüber dem früheren Standardband *(Agfa AG, Leverkusen-Bayerwerk)*.

Tesaflex-Isolierband. Für die Installationstechnik und beim Bau funktechnischer Geräte ist ein schmiegsames, dehnbares und selbstklebendes Isolierband erwünscht, das aber dabei nicht schmierig-klebrig ist. Ein solches Band ist das neue Tesaflex

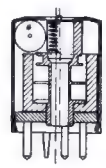


Der Handabroller mit Tesaflex-Isolierband im Gebrauch; das dreieckige Trennmesser ist eben herausgeschoben

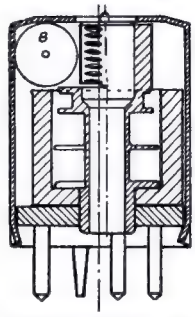
aus Weich-PVC (PVC = Polyvinylchlorid). Es ist ölbeständig, mit 7 kV nach VDE 0303 geprüft und bis zu 200 % dehnbar. Dank dieser Dehnbarkeit eignet es sich sehr gut zum Isolieren gekrümmt verlaufender Leitungen, da es sich allen Unebenheiten anpaßt. Die Wicklung bedarf nur wenig Raum, denn das Band ist nur 0,2 mm dick, und die Isolierstelle bleibt stets sauber, weil das Band nur auf einer Seite klebt. Zur leichteren Verarbeitung der 10 m langen und 15 mm breiten Rollen ist ein Handabroller aus einem besonders schlagfesten Kunststoff entwickelt worden, mit dem sich sehr angenehm arbeitet. Der Abroller besitzt ein versenkt angebrachtes Messer, mit dem sich das Band leicht abtrennen läßt *(Bild)*, außerdem ist die Isolierbandrolle dadurch gut geschützt *(P. Beiersdorf & Co AG, Hamburg 20, Unnastr. 48)*.

Inco-Lötbub ist ein einfacher preiswerter Lötkolben für den Amateur. Mit einer Leistung von 50 W ist er speziell für Arbeiten an Radio- und Fernsehgeräten, Fernsteuerungselektronikanlagen, Modellbahnen usw. geeignet. Der Kolben ist schlank, leicht und handlich. Heizkörper und Lötspitze sind bequem auszuwechseln. Die Anheizzeit beträgt 2½ Minuten. Der Preis von 9.45 DM ist sehr günstig zu bezeichnen *(Inco- F. W. Bäumer, Ahlen/Westf.)*.

Kleinfilter für gedruckte Schaltungen. Sehr geringe Abmessungen, nämlich 12 × 12 × 15,3 mm, hat das neue Kleinfilter der Firma Neosid, das besonders für gedruckte Schaltungen in Transistorgeräten geeignet ist. Ein Schnitt durch das Filter ist im *Bild* dargestellt. Der Spulenkörper besteht aus Polystryol EH oder Makrolon, einem Polycarbonat, das bis 140° C temperaturbeständig ist



Maßstab 1 : 1

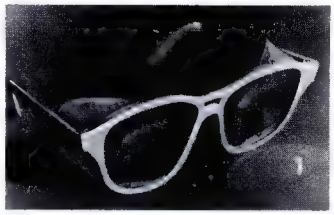


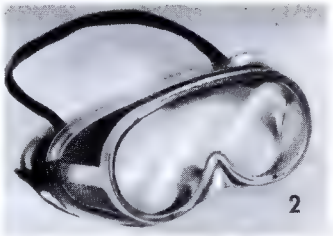
Rechts: Maßstab 2 : 1

Bei Bewicklung des Hauptteiles mit Litze 6 × 0,05 als Zf-Filter für 470 kHz ergibt sich eine mittlere Selbstinduktion von 0,6 mH bei einem Abgleichbereich von ± 15 % und einem Leerlauf-Gütewert Q = 130...150. Bei Bewicklung mit Volldraht 0,10 bis 0,12 CuS beträgt die Güte 100...110. Eine Kammer für die Ankopplungswicklung ist vorhanden. Im Becher ist ferner Platz für einen Parallelkondensator bis 4 mm Durchmesser und 10 mm Länge. *(Neosid Pemetzrieder GmbH, Halver i. Westf.)*

Adapter für Phonoanschlüsse. Die Philips - Rundfunkempfänger der neuen Saison sind mit einer Normbuchse für den Phonoanschluß und die Phonogeräte mit dem zugehörigen Normstecker ausgerüstet, um die Verbindung dieser Geräte zu vereinfachen. Für ältere Phonogeräte, die noch Bananenstecker besitzen, wird der *Adapter NG 1235* herausgebracht und für neue Phonogeräte mit Normstecker, die an ein älteres Rundfunkgerät angeschlossen werden sollen, kommt der *Adapter NG 1234* auf den Markt. Mit diesen Adaptern erspart man sich behelfsmäßige Lösungen mit der Gefahr von Wackelkontakten *(Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1)*.

Schutzbrillen mit Seitenklappen. Beim Umgang mit Fernsehbildröhren in der Fabrik, bei der Montage und bei der Reparatur ist die Gefahr der Implosion nicht von der Hand zu weisen. Die umherfliegenden Glassplitter gefährden in erster





Linie die Augen, so daß die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik neben anderen Schutzmitteln wie Handschuhe und Schürzen auch Schutzbrillen mit Seitenklappen empfiehlt. Die Deutsche Philips GmbH hat jetzt zwei Modelle in ihr Vertriebsprogramm aufgenommen. Die Nylon - Schutzbrille FSB I *(Bild 1)* ist mit splitterfreien Sicherheitsgläsern, großem Seitenschutz und unzerbrechlichem Gestell versehen und kostet 11.80 DM netto. Die Vollsicht - Schutzbrille FSB II *(Bild 2)* aus Weichplastik mit Nylon-Sicherheitsscheibe ist für Brillenträger bestimmt; sie läßt sich über jede Brille stülpen und mit dem rutschfesten, verstellbaren Kopfband festhalten. Sie kostet ebenfalls 11.80 DM netto. Beide Preise gelten für Bezug ab Philips-Filialbüro oder Servicestelle für den Fachhandel. (Deutsche Philips-Gesellschaft mbH., Service-Abteilung, Hamburg 1).

Geschäftliche Mitteilungen

Mit Wirkung vom 1. 7. 1959 wurde die Firma *Becker-Radiowerke GmbH* neu gegründet. Sie übernimmt ab 1. August 1959 die Fertigung der Becker - Autoradiogeräte und kurz darauf auch den Vertrieb.

Taschen-Rechenschieber für Radiotechniker und Elektroniker

„Der gute Rechner ist der bessere Radiotechniker", dieser Satz sollte heute als Wandspruch über den Arbeitstischen in Werkstatt und Labor hängen. Bei allen Prüfungen wird großer Wert auf solide mathematische Kenntnisse gelegt, und jeder umsichtige Praktiker weiß, daß er auch beim Entwurf und Dimensionieren von Schaltungen, bei Instandsetzungen von Geräten und anderen Arbeiten schneller zum Ziel kommt, wenn er die einschlägigen Formeln und deren Anwendung sicher beherrscht. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß die beiden Radio-Praktiker-Bände „Funktechniker lernen Formelrechnen" von zahlreichen Radiopraktikern aufmerksam studiert werden und schon in 2. bzw. 4. Auflage vorliegen. Aber auch das große Franzis-Fachbuch von Dr.-Ing. Fritz Bergtold „Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker" wird so gut aufgenommen, daß seine erste Auflage in wenigen Monaten ausverkauft sein dürfte.

Um den Radio- und Fernsehpraktikern eine weitere bequeme Rechenhilfe zu bieten, bringen wir den von De Muiderkring NV in Bussum/Niederlande entwickelten Taschen-Rechenschieber für Radiotechniker und Elektroniker nun auch in Deutschland heraus. Mit ihm kann man alle einschlägigen Rechnungen mit einer für die Praxis bei weitem ausreichenden Genauigkeit ausführen, außerdem aber viele Spezialrechnungen, zu denen dieser praktische Rechenstab durch eine Reihe von Sonderskalen und durch an den Skalen angebrachte Markierungen befähigt ist.

Um unsere Leser mit dem neuen, zudem sehr preiswerten Taschen-Rechenschieber eingehend bekannt zu machen, bringen wir nachstehend einen auszugsweisen Abdruck der Bedienungsanleitung, in der die Verwendung des Rechenstabes für einschlägige Rechnungen der Radiotechnik und Elektronik geschildert wird.

Einleitung

Der Rechenschieber besteht aus dem *Körper* (fester Teil), der beweglichen *Zunge* und dem *Läufer* aus transparentem Werkstoff mit mehreren Ablesestrichen.

Die *Skalen*, mit denen gerechnet wird, sind durch große fette Buchstaben **A, B, C, D** (am linken Rand des Schiebers) bezeichnet.

Bei der Darstellung der verschiedenen Rechenvorgänge werden für die einzelnen Rechengrößen allgemeine Zahlen a, b, c usw. benutzt. In den Anleitungen bedeutet dann z. B. a **(B)** die Zahl a, angegeben auf der Skala **B** auf der Zunge. Um Verwechslungen zwischen der Skalenbezeichnung **C** und den Buchstaben C, C_1, C_u und A auf der **C-** und **D-**Skala zu vermeiden, werden diese Buchstaben in den Rechenanleitungen in Anführungszeichen gesetzt („C", „C_1", „C_u", „A"). „C" **(D)** bedeutet demnach: Buchstabe „C" auf der Skala **D** des Körpers.

Bei der Betrachtung der einzelnen Teilungen werden Sie feststellen, daß nur eine bestimmte Anzahl der Teilstriche mit Ziffern versehen ist. Es sind die sogenannten *Leitzahlen*, Anhaltspunkte für die nicht bezifferten Teilstriche. Kommastellen brauchen bei der Berechnung zunächst nicht berücksichtigt zu werden. Man stellt nur die Reihenfolge der Ziffern ein und liest in der gleichen Weise ab. Die Zahl 2500 kann sich also in 250, 25, 2,5, 0,25, 0,025 usw. ändern, während die Ziffernfolge erhalten bleibt. Soweit die Stellung des Kommas bei einem Ergebnis nicht klar ersichtlich ist, kann sie durch eine Überschlagsrechnung mit abgerundeten Zahlen leicht ermittelt werden.

Die Vorderseite des Rechenschiebers

*Multiplikation (1)**

a · b; a · b · c usw.

Man stellt die linke 1 **(C)** der Zunge über a **(D)** ein und liest unter b **(C)** auf **D** ab (Multiplikation nach rechts). Liegt das Produkt a · b bei dieser Einstellung außerhalb der Skala, so stellt man die rechte 1 **(C)** über a **(D)**. Nun kann man das Ergebnis unter b **(C)** auf der Skala **D** ablesen (Multiplikation nach links).

Führt man die Multiplikation a · b · c aus, so ermittelt man zunächst das Produkt a · b wie oben. Man stellt den Läuferstrich auf das Zwischenergebnis und verschiebt die 1 **(C)** unter den Strich. Das Endergebnis a · b · c wird nun unter c **(C)** auf der Skala **D** abgelesen. Bei solchen Multiplikationen wird sowohl nach rechts wie nach links multipliziert. Zwischenergebnisse brauchen nicht abgelesen zu werden, die Stellenzahl ermittelt man durch Überschlagsrechnung.

Division (2a und 2b)

a : b

Man stellt b **(C)** über a **(D)** ein und liest unter 1 **(C)** auf **D** ab. Die Divisionen werden ebenfalls nach rechts wie nach links ausgeführt.

*) Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die Nummern der Bilder

Man kann auch die Skalen **A** und **B** für die Multiplikation und Division verwenden. Der Rechenvorgang ändert sich dadurch nicht, doch ist die Ablesegenauigkeit geringer.

Quadrieren (3)

a^2

Man stellt den Läuferstrich auf a **(D)** ein und liest unter dem Läuferstrich auf der Skala **A** das Ergebnis a^2 ab.

Wurzelziehen (4)

$\sqrt{a}$

Man stellt den Läuferstrich auf a **(A)** ein und liest unter dem Strich auf der Skala **D** das Ergebnis $\sqrt{a}$ ab. Der Vorgang ist die Umkehrung des Quadrierens.

Zum Wurzelziehen benutzt man den rechten wie den linken Teil der Skala **A**. Zieht man die Wurzel aus einer Zahl mit *gerader* Stellenzahl vor dem Komma, dann benutzt man die *rechte Seite der Skala* **A**, hat die Zahl eine *ungerade* Anzahl von Ziffern vor dem Komma, so stellt man sie auf der *linken Skalenhälfte* ein. Ist die Zahl kleiner als 1, so verschiebt man das Komma so oft um je zwei Stellen nach rechts, bis man die vorstehenden Regeln anwenden kann. Beispiele: $\sqrt{0{,}14}$, einstellen auf 14 **(A)**, *gerade* Stellenzahl, also *rechte* Skalenhälfte. $\sqrt{0{,}00014}$, einstellen auf 1,4 oder 140 auf der *linken* Hälfte der Skala **A**, da *ungerade* Stellenzahl.

Kubikzahlen (5)

a^3

Man stellt 1 **(C)** über a **(D)** und liest a^3 auf Skala **A** über a **(B)** ab. Auch hier kann es notwendig werden, mit dem Schieber nach links zu arbeiten.

Verbindung von Multiplikation und Division (6)

$\frac{a \cdot b}{c}$

Hierbei wird zuerst dividiert, anschließend multipliziert. Nach der Division a : c braucht das Zwischenergebnis nicht abgelesen zu werden. Man stellt c **(C)** über a **(D)** und verschiebt den Läuferstrich über b **(C)**. Das Ergebnis erscheint unter dem Läuferstrich auf der Skala **(D)**.

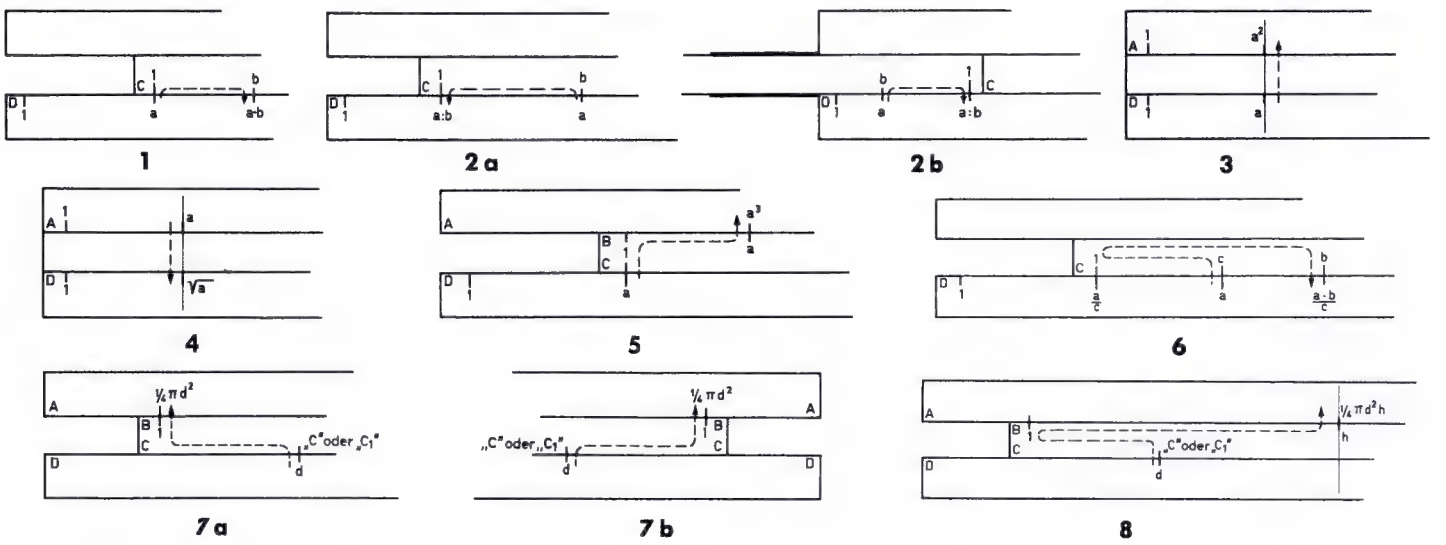
Arbeiten mit den Kennzeichen „C" und „C_1"

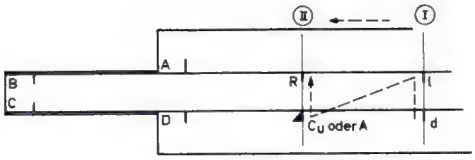
Die Kennzeichen „C" und „C_1" gebraucht man, um mit *einer* Einstellung des Rechenstabs die Fläche eines Kreises bzw. den Inhalt eines Zylinders zu berechnen. Beide Marken liefern dasselbe Ergebnis; man wählt das Zeichen, mit dem die Einstellung bequemer vonstatten geht.

Kreisfläche bei gegebenem Durchmesser (7a und 7b)

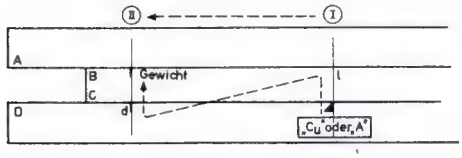
$\frac{\pi d^2}{4}$

Man stellt die Marke „C" oder „C_1" auf der Skala **C** über den Wert d **(D)** des Durchmessers und liest die Kreisfläche auf der Skala **A** über dem Anfang oder dem Ende der **B**-Skala ab.

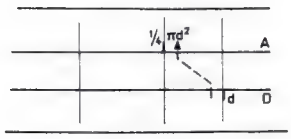




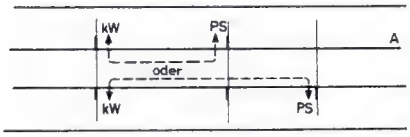
9



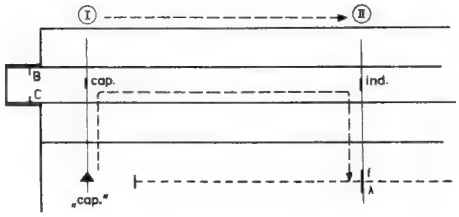
10



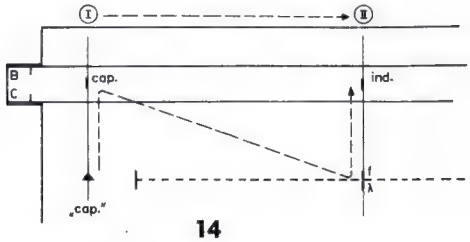
11



12



13



14

Zylinderinhalt, wenn Durchmesser und Höhe gegeben sind (8)

$$\frac{\pi\, d^2}{4} \cdot h$$

Man stellt „C" oder „C_1" der Skala **C** über d **(D)**, verschiebt den Läuferstrich auf h **(B)** und liest den Zylinderinhalt unter dem Strich auf **A** ab.

Arbeiten mit den Kennzeichen „A" und „C_u"

Die *schwarzen* Zeichen „A" und „C_u" gebraucht man für die Berechnung des ohmschen Widerstandes von Leitungen aus Aluminium und Kupfer, wenn Durchmesser d und Länge l bekannt sind, nach der Beziehung

$$R = \frac{l \cdot \varrho}{q} \text{ mit } q = \frac{\pi\, d^2}{4}, \text{ also}$$

$$R = \frac{l \cdot \varrho}{\frac{\pi\, d^2}{4}} = \frac{4\, l \cdot \varrho}{\pi\, d^2}.$$

Jetzt kann mit den beiden Marken „A" und „C_u" das Ergebnis in einer Einstellung gefunden werden.

Widerstand von Leitungen (9)

$$R = \frac{4\, l \cdot \varrho}{\pi\, d^2}$$

Man stellt den Läuferstrich auf d **(D)** und bringt l **(B)** unter den Strich. Den Läufer verschiebt man daraufhin auf „C_u" **(D)** für Kupferleitungen oder „A" **(D)** für Aluminiumleitungen. Der Widerstand R wird nun unter dem Läuferstrich auf der Teilung **B** abgelesen.

Beachte: Man stellt l auf derjenigen Hälfte der Skala **B** ein, daß ein Teil der Skala **B** über die Marke „A" bzw. „C_u" der Skala **D** zu liegen kommt. Bleibt die betreffende Marke – und damit der gesuchte Widerstand R – bei beiden möglichen Einstellungen außerhalb der Skala **B**, so verfährt man folgendermaßen:

Man stellt l auf der rechten Seite der Skala **B** über d **(D)**. Nun bringt man den Ablesestrich von dem eingestellten l auf der rechten Skalenhälfte auf denselben Wert l in der linken Hälfte der Skala **B**. Schiebt man nun die Zunge soweit nach links durch, daß wieder die Größe l auf der rechten Skalenhälfte **B** unter dem Strich erscheint, so kann man jetzt über „A" bzw. „C_u" auf der Teilung **B** den Widerstand R ablesen.

Die Kommastelle bestimmt man durch eine Überschlagsrechnung, wenn man weiß, daß R für Kupfer =

$$„C_u" \cdot \frac{l}{d^2} = 0{,}022 \cdot \frac{l}{d^2} \; („C_u" = 0{,}022)$$

und R für Aluminium =

$$„A" \cdot \frac{l}{d^2} = 0{,}0345 \cdot \frac{l}{d^2} \; („A" = 0{,}0345).$$

Setzt man d in mm, l in m ein, so erhält man den Widerstand R in Ω.

Gewicht von Leitungen (10)

Mit Hilfe der *roten* Zeichen „C_u" für Kupfer und „A" für Aluminium kann man mit einer Einstellung des Rechenstabes das Gewicht der Leitungen berechnen, wenn die Länge l und der Durchmesser d gegeben sind.

Man stellt den Läuferstrich auf das *rote* Zeichen „C_u" oder „A" auf der Skala **D**. Dann bringt man die Länge l **(B)** unter den Läuferstrich und verschiebt hierauf den Läufer auf den Durchmesser d **(D)**. Das Gewicht liest man nun unter dem Ablesestrich auf der Skala **B** ab.

Der Läufer mit den drei Ablesestrichen

Die Entfernung vom mittleren Ablesestrich zum rechten Strich pk über den Skalen **C** und **D** entspricht dem Wert $\sqrt{\frac{4}{\pi}}$. Mit der Strecke vom linken Ablesestrich p zum rechten Strich pk läßt sich eine Leistung von kW in PS umrechnen (Faktor 1,36).

Berechnung der Kreisfläche bei gegebenem Durchmesser d (11)

Man stellt den rechten Strich pk des Läufers auf d **(D)** ein und liest die gesuchte Kreisfläche unter dem mittleren Ablesestrich auf der Skala **A** ab.

Ebenso kann man den mittleren Strich auf d **(D)** einstellen und die Kreisfläche unter dem Strich q auf der Skala **A** ablesen. Das Ergebnis bleibt in beiden Fällen dasselbe.

Umrechnung von kW in PS und umgekehrt (12)

Um kW in PS umzurechnen, stellt man den Strich p (links) auf die kW-Zahl der Skala **D** und liest unter dem Strich pk auf derselben Skala die Leistung in PS ab.

Um PS in kW umzurechnen, stellt man den Strich pk über die PS-Zahl **(D)** und liest unter p die Leistung in kW auf **D** ab.

Ebenso kann man die Umrechnung auf der Skala **A** mit dem linken Strich p und dem mittleren Ablesestrich pk durchführen. Stellt man den Strich p auf kW ein, so liest man bei pk PS ab, stellt man den mittleren Strich pk auf PS ein, so liest man links bei p kW ab.

Das Zeichen „M" auf den Skalen **A** und **B** bezeichnet den Wert $\frac{1}{\pi}$ = 0,3183. Diese Marke kann für manche Berechnungen, in denen der Faktor $\frac{1}{\pi}$ auftaucht, von Vorteil sein.

Berechnung von Schwingungskreisen

Zwischen den Skalen **B** und **C** auf der Vorderseite des Stabes sind rote Skalen für Kapazitäten (cap.) und Selbstinduktionen (ind.) angegeben. In Verbindung mit den roten Skalen f und λ auf dem Körper des Stabes unterhalb der Skala **D** lassen sich folgende Berechnungen durchführen:

Resonanzfrequenz $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$

unbekanntes $L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot C}$

im Resonanzfall

unbekanntes $C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot L}$

im Resonanzfall.

Durch die Skala λ können diese Berechnungen auch ausgeführt werden, wenn statt der Frequenz die Wellenlänge bekannt ist. Für all diese Berechnungen braucht man nur jeweils eine Einstellung.

Die beiden nicht bezeichneten schwarzen Dreiecke auf den Skalen **C** und **D** geben den Faktor $\frac{1}{2\pi} = 0{,}1592$ an. Sie erleichtern das Berechnen des Wechselstromwiderstandes von Kondensatoren: $X_C = \frac{1}{2\pi f \cdot C} = \frac{0{,}1592}{f \cdot C}$

Resonanzfrequenz und Wellenlänge (13)

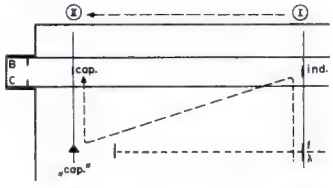
Man stellt den Läuferstrich auf das mit „cap." bezeichnete rote Dreieck vor den Skalen f und λ auf dem Körper, oder was dasselbe ist, auf die linke 1 der Grundskalen. Darauf bringt man die Kapazität (auf der Zunge) unter den Läuferstrich und verschiebt den Läufer über die betreffende Selbstinduktion. Nun liest man unter dem Ablesestrich auf der Skala f die Frequenz und auf der Skala λ die Wellenlänge ab.

Unbekannte Selbstinduktivität (14)

Man stellt den Ablesestrich auf (△) und bringt die Kapazität auf der Zunge unter den Strich. Darauf verstellt man den Läufer auf die gegebene Frequenz f oder Wellenlänge λ und liest die gesuchte Selbstinduktivität auf der Zunge ab.

Unbekannte Kapazität (15)

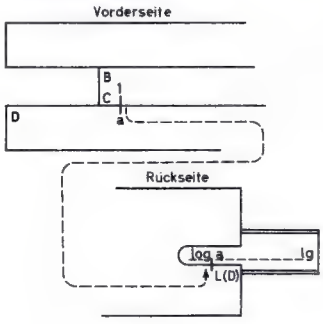
Man stellt den Ablesestrich über die bekannte Frequenz f oder Wellenlänge λ. Nun verstellt man die Zunge so, daß die bekannte Selbstinduktivität unter dem Läuferstrich erscheint. Verschiebt man jetzt den Läufer auf das Zeichen (△), so kann man die gesuchte Kapazität unter dem Läuferstrich auf der Zunge ablesen.



15

Umrechnen von Wellenlängen in Frequenzen und umgekehrt (16)

Auf den festen Skalen f und λ stehen die zusammengehörenden Werte unmittelbar untereinander. Für genaue Ablesungen benutze man den Ablesestrich.



16

Weitere Möglichkeiten

Die hier angeführten Rechenvorgänge lassen sich bei diesem Rechenschieber beliebig miteinander verbinden, z. B. $(a \cdot b)^2$, $a^2 b$, $\sqrt{a \cdot b}$, $a\sqrt{b}$, $a^2\sqrt{b}$, $\sqrt{\frac{a}{b}}$, $\frac{a \cdot b \cdot c}{d \cdot e}$, $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{a^2}$, $\frac{a^2}{b}$, $\frac{a}{b^2}$, $\frac{1}{a^2 b}$, $\frac{a}{\sqrt{b}}$, $\frac{\sqrt{a}}{b}$.

Eigens entworfen für Radiotechniker, Elektroniker und Amateure

NEU!

Westentaschenformat 15,5 x 4 cm

Durch neues Druckverfahren hervorragende Genauigkeit Neuartiger Läufer

Taschen-Rechenschieber

SYSTEM DE MUIDERKRING

für Radiotechniker und Elektroniker

„de Luxe"-Modell einschl. **DM 9.80**

Plastiktasche und Gebrauchsanleitung

15 RECHENSKALEN

in 2 Farben gedruckt auf sehr biegsamem und temperaturbeständigem Material

- Multiplikation und Division
- Quadrieren u. Quadratwurzelziehen
- Flächen- und Rauminhaltsberechnung
- Widerstand und Gewicht von Kupfer- und Alu-Drähten
- PS in kW und umgekehrt
- Berechnung von Schwingkreisen
- Wellenlänge und Frequenz
- Selbstinduktion und Kapazität
- Feststellung der Verstärkung
- dB, Logarithmus, Sinus und Tangens
- Farbcode für Widerstände

Zu beziehen vom **FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

Original-Größe

DER KLEINSTE 6-Transistor-Super DER WELT

nur 86 x 56 x 26 mm

200 g

51 mm ∅ Lautsprecher

9 V-Batterie

DM		**129.—**
Batterie	DM	2.85
Ledertasche	DM	3.—
Luxus-Etui	DM	6.—

Verkauf nur über den Fachhandel

SÜDDEUTSCHE WARENHANDELS G.M.B.H. ABTEILUNG ELEKTRONIK

München 2, Sendlinger Straße 23, Telefon 295677

Wir stellen aus: Deutsche Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung Frankf./M. 1959, In Halle 3, Stand 381

Marckophon

TONMÖBEL-ZUBEHÖR

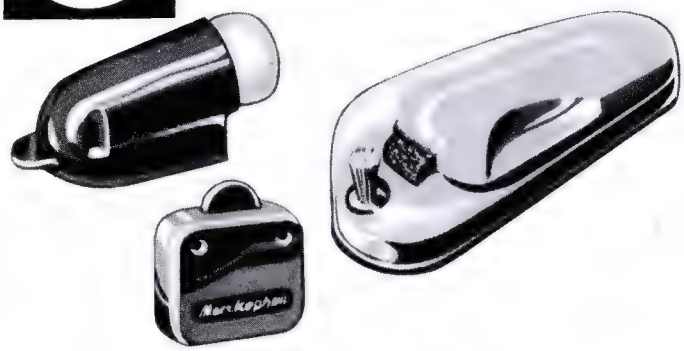
zeichnet sich aus durch: geschmackvolle Zweckform
ausgereifte Konstruktion
hochwertige Qualität.

Aus unserem universellen Programm:

MARCKOPHON-Tasten-Schaltfassung, E 14, mit Zungentaste

MARCKOPHON-Universal-Tastenschalter mit Zungentaste

MARCKOPHON-Plattenpfleger WAL 58
hochwirksam antistatisch präpariert - der neue, ideale Plattenpfleger zur antistatischen Behandlung der Schallplatten



GEBRÜDER Merten
Elektrotechnische Spezialfabrik
Gummersbach/Rhld. - Germany

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

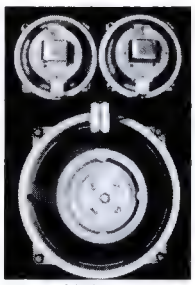
mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

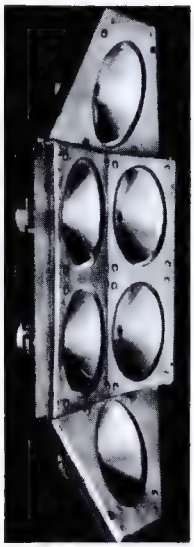
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Stereophonie „Zellaton" Hi-Fi

Lautsprecher


b) Ze 4


c) Ze 5 (Plural)

Die Verwendung der neuen Hartschaummembranen mit höchstwertigen, empfindlichen Einspannungen bringen hochgelegene Eigenschwingungen mit kurzen Ein- und Ausschwingzeiten unter der Ansprechbarkeit des Ohres.
Die Klarheit und Reinheit wirklicher Musik ist endlich erreicht und der Lautsprecherkonservenklang verschwunden. Schon mit Zellatonlautsprecher allein tritt dieses auf. Stereophonie kann die Fehler von Lautsprechern nicht beseitigen, höchstens teilweise verdecken. Zu Hi-Fi-Stereophonie gehören Hi-Fi-Lautsprecher. Mit wenigen einzelnen Zellaton-Lautsprechern erreicht man bei Stereophonie eine unwahrscheinliche Durchsichtigkeit und Natürlichkeit des Klanges.
Die Preise sind so erschwinglich, daß sich auch der Umbau älterer Anlagen lohnt. Wir helfen und beraten Sie gerne bei Erweiterung, Erstellung neuer, bis zu größten Anlagen ganz nach Ihren Wünschen.
Sie sichern sich damit ein ständig neues Erlebnis und größten musikalischen Genuß. Zahlreiche begeisterte Anerkennungsschreiben.
Fordern Sie Prospekte an. Auszug aus der Preisliste.

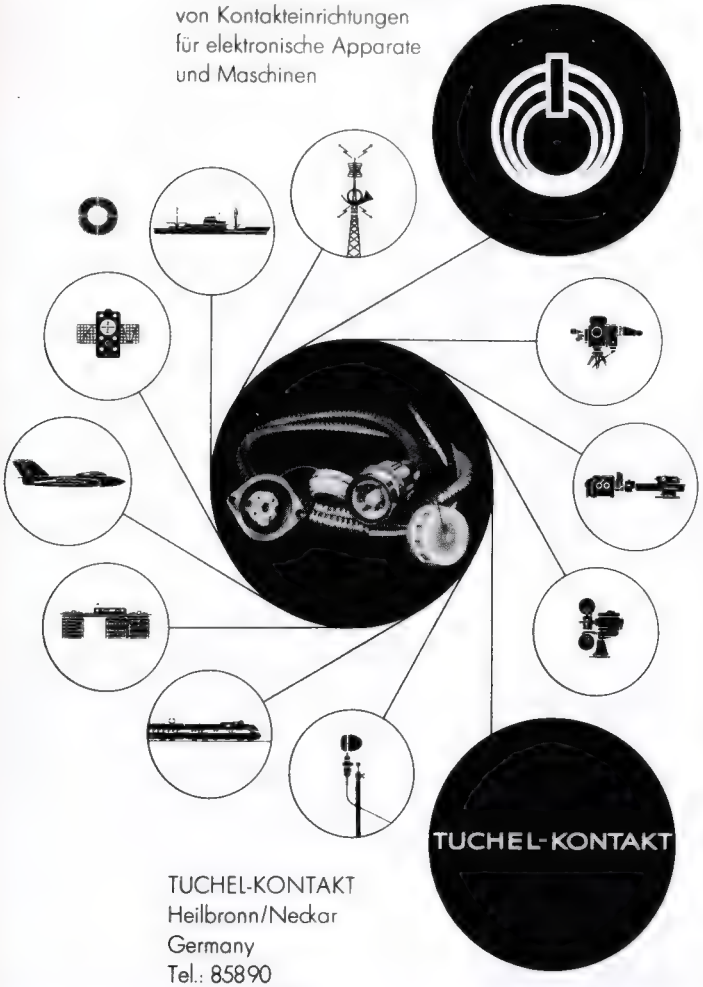
a) Ze 1, 60-16000 H., 3 W, 10000 G	DM 22,–
„ spezial, 60-17000 H., 12000 G	DM 28,–
b) Ze 4, 30-16000 H., 10 W, bis 12000 G	DM 98,–
„ spezial 30-18000 H., ± 3 db, 12000 G durch	DM 108,–
c) Ze 5, (Plural), 50-18000 H., 12,5 W	DM 105,–
„ spezial 12000 G	DM 124,–

Kombination ohne Weichen, daher phasenrein.

Dr. E. Podszus & Sohn
Roth/Nürnberg, Erlenweg 1 und Fürth/Bay.
Ludwigstraße 93 Telefon: 75493

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung, Frankf./M. Halle 3, Stand 356

Entwicklung und Fabrikation
von Kontakteinrichtungen
für elektronische Apparate
und Maschinen



TUCHEL-KONTAKT
Heilbronn/Neckar
Germany
Tel.: 85890
Telex: 0728/816

PERTRIX

ein Wertbegriff

ein Weltbegriff

PX 5055/1

PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/MAIN

NEU

Den ersten Service
BILDRÖHRENPRÜFER SB 1

zeigen wir auf der Rundfunk-
Fernseh- u. Phono-Ausstellung
in Frankfurt am Main
Halle 3, Stand 346

SELL/STEMMLER
Berlin-Steglitz
Ermanstr. 5

HARTING

Wir stellen aus:

**Deutsche
Rundfunk-, Fernseh-
und Phono-
Ausstellung**

Frankfurt am Main
14.-23. August 1959

HALLE 2 STAND 212

WILHELM HARTING
TONBANDGERÄTE · PHONOGERÄTE
ESPELKAMP-MITTWALD / WESTFALEN

Aus dem Programm der weltbekannten Allied Knight Kits bieten wir an:

VOM LAGER LIEFERBAR

Fernseh- und UKW-Wobbler, Modell Y 123

Grundfrequenzen von 300 Kc bis 250 Mc, Output des Wobblers über den ganzen Bereich 0,15 V, Grob- und Feinregelung.

Kompletter Bausatz mit deutschem Netztrafo für 110/220 V . . . . . **DM 375.90**
Betriebsfertig aufgebaut . . . . . **DM 413.50**

Röhrenvoltmeter, Modell Y 125 mit gedruckter Schaltung

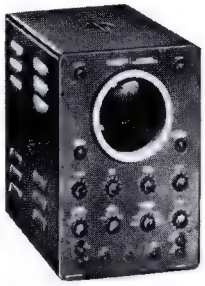
Hohe Güte, stabiler Aufbau, große, übersichtliche Skala

Bausatz mit Original US-Trafo für 220 V ~ **DM 210.–**
Betriebsfertig aufgebaut . . . . . **DM 231.–**

Signal-Verfolger, Modell 135

Für schnelle und wirtschaftliche Fehlersuche in der modernen Radio- und Fernseh-Reparaturtechnik.

Bausatz mit deutschem Netztrafo für 110/220 V . . . . . **DM 222.60**
Betriebsfertig aufgebaut . . . . . **DM 244.90**



Breitband-Oszillograph, Modell 83 YZ 144

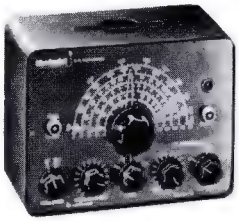
Die außerordentliche Bandbreite dieses Gerätes macht es zu einem idealen Instrument für Untersuchungen an Fernseh- (schwarz/weiß oder farbig) und anderen komplizierten HF-Geräten.

Bausatz mit deutschem Netztrafo für 110/220 V . . . . . **DM 582.75**
Gerät betriebsfertig aufgebaut . . . . **DM 641.05**

Mehrzweck-Oszillograph, Modell Y 146

Der Mehrzweck-Oszillograph Y 146 ist das ideale Gerät für jede Werkstätte. Empfindlichkeit 0,01 V eff pro cm, Bandbreite ± 3 dB von 3 Hz bis 1,5 MHz ± 6 dB bis 2,5 MHz.

Bausatz mit deutschem Netztrafo für 110/220 V . . . . . **DM 424.20**
Gerät betriebsfertig aufgebaut . . . . . **DM 466.60**



Meßsender, Modell Y 145

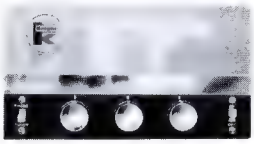
Der Knight Kit Meßsender besitzt einen sehr großen Frequenzbereich und erzeugt ein ausnehmend stabiles Hochfrequenzsignal. Ein Gerät von hervorragender Stabilität und Zuverlässigkeit.

Bausatz mit Original US-Trafo für 220 V . . . . . **DM 168.—**
Betriebsfertig aufgebaut . . . . . **DM 184.80**

20-Watt-Stereo-Hi-Fi-Verstärker, Modell Y 773

2 x 10 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit 2 eingebauten Vorverstärkern für dynamische Tonabnehmer, Frequenzgang 20 – 20 000 Hz ± 1,5 dB.

Bausatz mit deutschen Trafos für 110/220 V . . . . . **DM 376.–**
Betriebsfertig aufgebaut . . **DM 415.–**



12-Watt-Hi-Fi-Verstärker, Mod. 83 Y 784

Mit Gegentakt-Endstufe, Frequenzgang 30-15000 Hz, große Stör- und Brumm-Freiheit.

Bausatz mit deutschen Trafos für 110/220 V . . . . . **DM 160.–**
Betriebsfertig aufgebaut . . **DM 180.–**
Haube aus perf. Metall . . . **DM 32.–**

18-Watt-Hi-Fi-Verstärker, Modell 83 YX 797

Mit neuen 6973-Endröhren bei geringstem Klirrgrad.

Bausatz mit deutschen Trafos für 110/220 V . . . . . **DM 320.–**
Betriebsfertig aufgebaut . . **DM 355.–**

Unser Katalog 1959, ein Nachschlagewerk mit über 200 Seiten gibt Ihnen Auskunft über unser gesamtes Lieferprogramm. (Schutzgebühr DM 3.–)

Ing. Hannes Bauer · Bamberg

Postbox 387 **Telefon 63 40**

EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60

FÜR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR

GROSSVERTRIEB

Inh. E. Szebehelyi

Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK
GROTTENSTRASSE 24
TELEFON 82 71 37 · 82 09 04

TEL.-ADR.: EXPRESSROEHRE HAMBURG
POSTSCHECK: HAMBURG 1161 84
BANK: DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA

RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND

Sie finden uns auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt am Main in Halle 7, Stand 735

Der neue

BRANDT

FLACHGLEICHRICHTER

für Rundfunk und Fernsehen

mit überragenden Eigenschaften.

Entscheidende Vorteile:

Hervorragende Kennlinie, niedrigste Betriebstemperatur, beliebiger Einbau, kleinste Maße.

BRANDT ELEKTRIK

Walter **BRANDT** GmbH.,

Lage/Lippe, Telex: 093 5411

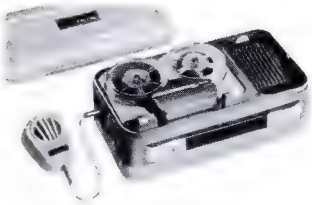
MESSBRÜCKE

Metraport RLC

Zur Messung von
ohmschen (0,05Ω...5 MΩ)
kapazitiven (50 pF...50 µF)
induktiven (0,005...50 H)
Widerständen

DM 460.-

METRAWATT A·G·NÜRNBERG

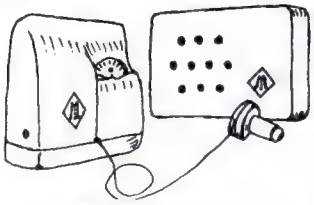


Koffertonbandgerät
»PHONO-TRIX-Z«

- für Sprache und Musik
- mit Transistorverstärker
- eingeb. Lautsprecher
- Batteriebetrieb

DM **148.50** o. B.

Mikrofon 19.50
Duoband (2x22 Min.) 7.—

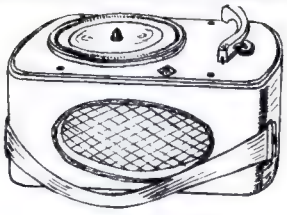


Taschenempfänger
»MIRA-MUCKI«

- HF- und NF-Transistor
- Ferritstab
- Größe 8x7x3 cm, Gew. 120 g
- Anschl. für Hörer u. Lautspr.

DM **38.—** o. B.

Miniaturhörer 8.45
Bausatz mit Bauanltg. 29.90

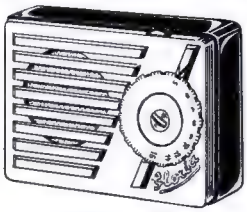


Kofferplattenspieler
»PHONI«

- für 17-cm-Platten (45 U/Min.)
- eingeb. Transistorverstärker
- perm.-dyn. Ovallautsprecher
- Batteriebetrieb (6 V)

DM **89.—** o. B.

Batteriesatz für einige hundert Plattenseiten 3.40



Transistorradio
»GLORIA II«

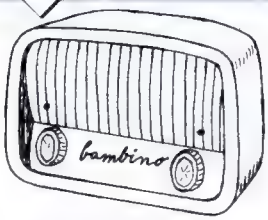
- HF- und NF-Transistor
- Ferritstab
- perm.-dyn. Lautsprecher
- Kopfhöreranschluß (8 Ω)
- gedruckte Schaltung
- Größe 11x8x4 cm, Gew. 300 g

DM **54.** o. B.

Batterie für ca. 100 Betr.-Std. 3.75

Verlangen Sie unsere Druckschriften AZ 32. Fachgeschäfte bitte Angebot anfordern

Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau, K. Sauerbeck, Nürnberg, v. Beckschlagergasse 9

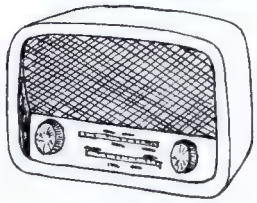


Transistorradio
»BAMBINO«

- HF- und NF-Transistor
- Ferritstab
- Reflexschaltung
- perm.-dyn. Lautsprecher

DM **49.50** o. B.

Batterie für einige hundert Betriebsstunden 3.95



Transistorsuper
»BAMBINETTA«

- 4 Transistoren
- 4-Kreis-Super
- Ferritstab
- perm.-dyn. Lautsprecher

DM **84.—** o. B.

Batterie für ca. hundert Betriebsstunden 2.80

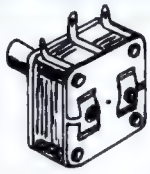
Transistoren

ab brutto DM **1.95**

Verlangen Sie Datenblatt T 32 mit Schaltungen

Unsere neue Bauteilliste »Alles für Transistorradio« erscheint anfangs September.

Verlangen Sie Liste 7/32.



Miniatur-Drehkondensatoren

25x25 mm

100 pF	300 pF	500 pF
DM 1.80	DM 1.95	DM 2.10

für Transistorsuper:

200 pF + 88 pF

mit 2 Trimmer je 8 pF

DM 4.80

Verlangen Sie unsere Druckschriften AZ 32. Fachgeschäfte bitte Angebot anfordern

Mikrofonständer u. Zubehör
Schwanenhälse, Spezialständer bis 6 m Höhe

THURINGIA QUALITÄT

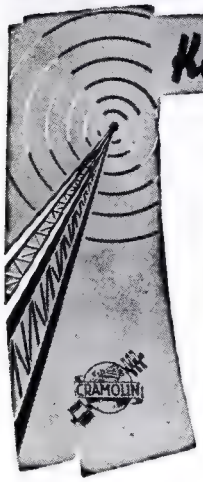
KÖNIG & MAYER · WERTHEIM/MAIN
SPEZIALFABRIK FÜR MIKROFONSTÄNDER u. ZUBEHÖR · Tel. 7809

WZ-KLEINELYT

Nieder- und Hochvolt
Elektrolyt-
Kondensatoren

- kleine Abmessungen
- Höchstmass an Qualität
- gleichbleibende Güte

WILHELM ZEH KG.
FREIBURG I. BR.



Kontaktschwierigkeiten?

Alle Praktiker der Hochfrequenz-, UKW-, Fernseh-, Fernmelde-, Radar- und Meßtechnik, Elektronik, Auto-Elektrik, Motorenbau, Kino- und Starkstrom-Technik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe infolge Oxyd- bzw. Sulfidbildung.

CRAMOLIN — garantiert unschädlich, da frei von Mineralsäuren, Alkalien und Schwefel, wirksam bis —35° C — hilft Ihnen und erhöht die Betriebssicherheit elektrischer Geräte.

CRAMOLIN-FL für Reparaturwerkstatt und Betrieb das ideale komb. Reinigungs- und Korrosionsschutz-Pflegemittel, beseitigt unzulässig hohe Uebergangswiderstände, Wackelkontakte usw. und verhindert Oxydation an allen Kontaktmetallen.

CRAMOLIN-SPEZIAL für fabrikneue Geräte vorbeugendes Korrosionsschutz-Präparat, insbesondere für **neumontierte** Kontakte aus Silber, Kupfer, Wolfram, Chromnickelstahl, Gold-Leg., Messing usw.

CRAMOLIN-PASTE zur Instandhaltung und Korrosionsschutz von Kontaktwalzen, z. B. an Elektrokarren, Kränen, Kontrollern und allen stromführenden Schaltern.

Alleinige Hersteller: **Chemische Fabrik**
R. SCHÄFER & CO, (14a) Mühlacker (Württ.)

MESS- U. PRÜFSPITZE „ERKA"

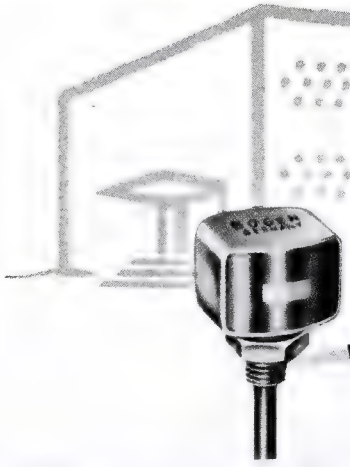
Ausführung u. Name ges. geschützt

Das praktische Mehrzwecke-Hilfsmittel für elektrische Messungen und Prüfungen vereinigt in sich Prüfspitze und Schnellklemme

ERKA-Spitze zusammengesteckt als Prüfspitze mit Bananen-Steckanschluß. Durchgehende gute Leitungsverbindung vom Steckanschluß bis zur Spitze

ERKA-Spitze zum Messen als Schnellklemme mit besonders großer Maulweite. Prüfspitze wird zu diesem Zweck abgezogen. Die verstellbare Klemmkraft garantiert einen guten Übergangswiderstand

HEINRICH C. KOSMEIER
Essen-Bergeborbeck · Sulterkamp 18 · Ruf 62351



Unsere UNIVERSAL-MAGNETTONKÖPFE
gewährleisten bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec
eine Dynamik von 60 dB und einen zwischen
30 Hz und 16000 Hz superlinearen Frequenzgang.
Diese und andere MAGNETKÖPFE VON HÖCHSTER QUALITÄT
fertigen wir für alle Anwendungsgebiete der Magnettontechnik
in unserem neuen Magnetkopfwerk.

WOLFGANG BOGEN GMBH · BERLIN-ZEHLENDORF

Potsdamer Straße 23 · Telefon: 84 35 67

Wir stellen aus: Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Frankfurt/M., Halle 7, Stand 730

STABILYT

10 mA	< 1,5 Ω BETRIEBSBEREICH 1 ... 6 mA
150 mA	< 90 mΩ BETRIEBSBEREICH 15 ... 70 mA
300 mA	< 40 mΩ BETRIEBSBEREICH 30 ... 150 mA
600 mA	< 20 mΩ BETRIEBSBEREICH 60 ... 300 mA

GEORG NEUMANN
LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK G.M.B.H.
STABILYTWERK · HEILBRONN/N
WESTSTR. 47 · TEL. 2035

STABILISIERUNG + SIEBUNG

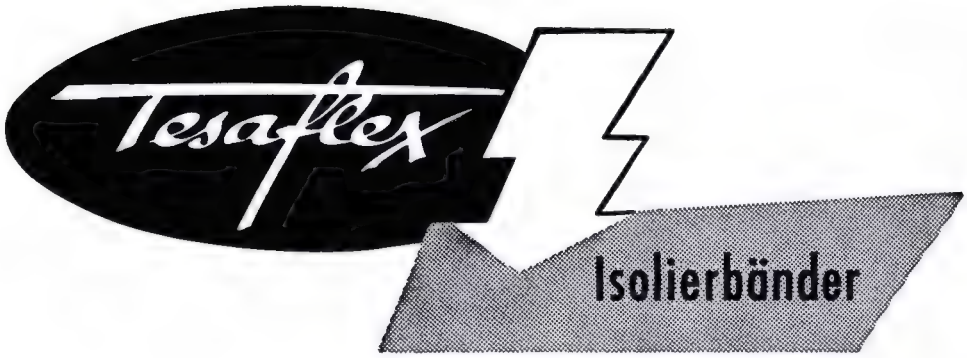
KLEINER SPANNUNGEN MIT 1,5 V STABILISATIONSZELLEN

MODERNE BAUELEMENTE
für den Kleingerätebau und für viele Anwendungsfälle in der Fernmelde- und Verstärkertechnik, u. a. bei Transistorschaltungen.

STABILYTZELLEN
einzeln oder in Kombinationen sind hauptsächlich zur Stabilisierung und zur Siebung kleiner Spannungen geeignet.

STABILYTZELLEN
haben sehr geringen, konstanten und praktisch frequenzunabhängigen Wechselstromwiderstand.

REIHEN- UND PARALLELSCHALTUNG MÖGLICH
BITTE FORDERN SIE UNSERE PROSPEKTE AN



P. Beiersdorf & Co. A.-G. Hamburg Tesa-Abteilung

KARLGUTH ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · TEL.: 71 62 69

Standard-Lötösen-Leisten

in Hartpapier Kl. II und III – jede Polzahl – jeder Befestigungsabstand!

Materialstärke 1–1,5–2 mm Breite 10 mm

Abdeckleisten 0,5 mm stark

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

3 K 2 3 J 2

Durchstecklötösen nach DIN 41496
Ms bl. – Ms versilbert – Ms feuerverzinnt

mit Korrosionsschutz — lötfördernd

Als Meterware! – nach Bedarf selbst auf Länge zu schneiden!

SONDERAUSFÜHRUNGEN – AUCH KLASSE IV – AUF ANFRAGE

RIM-TRANSISTOR-FIBEL

Über 30 modernste Schaltungen nach dem neuesten Stand der Technik – einschließlich Miniaturteile-Preisliste.

Bei Vorkasse: Inland DM -.80, Ausland DM 1.- einschließlich Versandspesen. Postscheckkonto München 137 53. Verl. Sie auch Angebot „Transistoren"!

RADIO-RIM München 15, Bayerstr. 25

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bitte Preisliste anfordern!

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern Elektronik
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Raum München:
Radio RIM GmbH.
München, Bayerstr. 25

Rhein-Main-Gebiet:
WILLI JUNG KG.
Mainz, Adam Karrillon Str. 25/27

Vertreten in: Dänemark – Schweden – Norwegen – Holland – Belgien – Schweiz – Österreich

STEREO-PHONO-GERÄTE

Plattenspieler
Plattenwechsler
Transistor-Batterie-Koffer
Transistor-Phono-Super
Stereo-Anlagen
Stereo-Tonabnehmer
Stereo-Verstärker

Tragbare
TRANSISTOR-VOLLSTEREO-ANLAGE
Modell BERLIN-ST.

GEBR. SCHARF NACHF., ESSLINGEN/N – BERKHEIM
Halle 7, Stand 787

ARLT's seit über 30 Jahren begehrter BAUTEILE-KATALOG 1959/60 erscheint erstmalig auf der FUNKAUSSTELLUNG in FRANKFURT/Main

Ab 1.9.1959 auch im Versand u. Stadtverkauf erhältlich.

Inland: Katalog 2.— DM
Vorkasse 2.50 DM
Nachnahme 3.— DM

Ausland: Katalog nur
Vorkasse 3.— DM

ARLT RADIO ELEKTRONIK

BERLIN-NEUKÖLLN
Karl-Marx-Straße 27
Telefon 60 11 04

DÜSSELDORF
Friedrichstraße 61 a
Telefon 8 00 01

Arlt Elektronischer Bauteile-Vertrieb, Stuttgart, Rotebühlstraße 93, Telefon 62 44 73

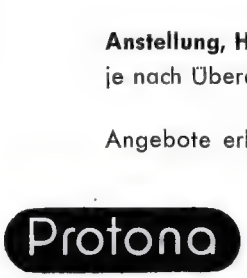
Lizenzen, neue Artikel, Anregungen auf dem Gebiete der Magnettontechnik

(insbesondere Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte)

suchen wir für unsere in steter Ausweitung befindliche Fabrik mit ca. 500 Beschäftigten und mit einem hypermodern eingerichteten Maschinenpark für die Feinwerktechnik.

Anstellung, Honorar oder Ankauf von Patenten je nach Übereinkunft möglich.

Angebote erbeten an die Geschäftsleitung der



Produktionsgesellschaft elektro-akustische Geräte m. b. H.
Hamburg 36, Neuer Wall 3/IV

Ultralinear-Übertrager 17 W 2 × EL 84, 30–20 000 Hz 8 × verschachtelt, G 2 = 20 %. S. 5/15 Ω u. 100 V, M 85 **22.50. U.-L.-Übertr. f. höchste Ansprüche 12 W** 17–22000 Hz 10 × verschachtelt M 85 **30.–.** Netztrafo S 1.250–300/150, S 2.6,3/3, S 3.6,3/2 M 85 b **17.50.** U.-L. 35 W 2 × EL 34 30–20000 Hz S.5/15 Ω u. 100 V M 102 b **34.50.** Netztrafo S 1.2 × 375/250 S 2.5/2 S 3.6,3/3 S 4.6,3/2 M 102 b **30.–.** PPP 15 W-Übertr. 2 × EL 84 S. 5/15 Ω M 74 **14.25.** Netztrafo 85 b dopp. Anode 6,3/4 **19.80.** PPP 20 W-Übertr. 2 × EL 34 S. 5/15 Ω M 85 Funkschau 2/57 RPB 85 **16.–.** Netztrafo Dopp. Anode 270/120 6,3/5 M 102 b **24.–. Stereo-Übertrager** verschacht. Wickl. Stehende Ausführung. Sek. 5 Ω 4 W ECL 82 u. EL 95 E 60 a **7.–.** 6 W EL 84 u. EL 90 E 60 b **8.30. Preislisten und Schaltungen auf Anfrage.**

LORENZ-Trafobau ROTH b. Nürnberg

Fernseh-Filter? – HILTRON-Filter!

HILTRON-Chamois, HILTRON-Solar, HILTRON-Techno, HILTRON-Stella,
43 cm **DM 10.50**, 53 cm **DM 12.–**, 61 cm **DM 15.–** brutto

Verlangen Sie Unterlagen und Angebot:
Postkarte als Drucksache mit Ihrer Anschrift (Stempel) und Zeichen 1 A genügt.

HILTRON-Elektronik, Ing. Gerhard HILLE, MÜNCHEN 55, Postfach 49

Generalvertreter für die Schweiz: OMACK A.G., Zürich 32, Seefeldstraße 7

Das...

SAJA MK 50 de Luxe
das formschöne Komfortgerät
mit 2 Bandgeschwindigkeiten
18-cm-Spulen
monaural oder stereofon

neueste Tonbandgerät von

SAJA MK 50
das preiswerte Koffergerät
1 Bandgeschwindigkeit, 18-cm-Spulen
Sander & Janzen, Berlin NW 87

Funkausstellung Halle 3, Stand 354

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke ist nur mit Genehmigung der Urheber oder ihrer Interessenvertretungen (z. B. GEMA) gestattet.

Stereo-Verstärker V 594

nach Bauanleitung in diesem Heft

Kompletter Bausatz **DM 198.–**
Verstärker kompl. betriebsf. **DM 250.–**

Alle Original-Bauteile für Funkschau-Bauanleitungen auch einzeln zu beziehen. Bitte fordern Sie unsere Preisliste für das von Ihnen gewünschte Gerät an. Eigene Spezialwerkstätte für Funkschau-Bastler!

A. und K. ACHTER Versand von Bauteilen für die Funktechnik · München 9, Scharfreiterstraße 9

Aus großen Posten bieten wir an:

Drehspuleninstrument (Fabr. Neuberger)
Flansch 64 mm ∅, Gehäuse 52 mm ∅, Bereich 0 - 1 mA DM 15.-
Quarzfassungen calit für FT 243 ..... „ -.40
Quarzfassungen für CR-Typen ..... „ -.40
Calit-Spulenkörper, L. 5 cm, ∅ 2 cm m. Kabelführungslöch. „ 1.40
gleicher Körper m. Einlochbefestig. u. var. HF-Eisenkern „ 3.65
Calit-Spulenkörper, L. 6,5 cm, ∅ 3 cm m. Kabelführungslöch. 2.-
gleicher Körper m. Einlochbefestig. u. var. HF-Eisenkern „ 4.25

Ing. Hannes Bauer, Bamberg, Postbox 387, Tel. 6340

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

KW- u. UKW-Transistoren OC 614 **20.–** | 615 **25.–**
AO 1 **15.–** | SB 100 **34.50** | OX 4010 **16.90** | 4011 **19.90**
2 N 605 **12.30** | 606 **16,90** | 607 **19.80** | 608 **24.40**

Billige Transistoren | OX 6002 **2.95** | 6003 **3.95**
6004 **4.95** | 4001 **7.75** | 4003 **12.50** | 4005 **14.90**
3 V 3 **3.95** | 3 V 4 **4.95** | Spitzendiode M 56 **1.20**

Alles über Transistoren, Theorie und Praxis **9.80**

Transistor-NF-Verstärker mit Gegentaktendstufe 2×OC 71, 2×OC 72 f. Plattensp., Rufanlagen, 6 V **58.–**

Lautsprecher, dazu passend 300 Ω **19.–**

Transistorübertrager 1) Zwischenübertrager:
T 012 4,5 : 1 1,2 g **6.50** | **T 112** 4,5 : 1 3 g **6.–**
2750 3 : 1 14 g **5.90** | **406** 4,5 : 1 171 g **4.95**
2) Eing.-Übertr. 22 : 1, 21 g, f. Krist.-Mikr. **9.90**
3) Ausg.-Ü. 800 : 4 Ω, 14 g **5.90** 500 : 5 Ω, 8 g **7.10**

Relais für Funkfernsteuerung
Polar.-Empfangsrelais 800 Ω **15.20** | 4000 Ω **15.80**
EKV-Empfangsrelais 400 Ω **12.90** | 3000 Ω **13.50**
Min.-Relais 9 g, 60, 400, 700, 1800 Ω je **6.80**
Siemens Kammrelais Trls 151 X, 16 g, mit Kappe 19 g sehr zuverlässig 230 Ω **8.30,** 5800 Ω **10.–**
EKV-Arbeitsrelais mit Schaltstern, 4–6 V **12.–**
OMU-Kurbelrelais **10.–** } 40 g, 15 Ω, 3–6 V
OMU-Hebelrelais **12.–** } selbstneutralisierend
8-Zungenrelais 280–400 Hz, 47 g, 200 Ω, 6 kΩ je **24.–**
Das Relais in der Praxis 80 Seiten **1.50**
OMU-Fernsteuerungskatalog 72 Seiten **1.50**

Fernsteuer.-Empfgr. Echo, 27, 12 MHz, Bausatz m. gedr. Schaltg. DL 67, 2 × OC 76, verbess. Ausführg. **54.–**

Fernsteuerungssender Echo, 27, 12 MHz, Bausatz **22.–**

Oberwellenfilter **8.80** | UHU-Alleskleber **1.–**
Rulag Akku RZ 2 **1.80** | Sendergehäuse **19.50**
RL 4 **1.50** Vogt Akku **3.50** | HF-Drossel 27,12 **–.80**
Empf.-Spule 27,12 **1.20** | Tauchtrimmer Phil. **–.90**
NF-Rauschdrossel **3.40** | Philipsquarz 27,12 **22.50**
Quarz 27,12 MHz **15.–** | UHU-hart-Schnellkleb. **1.–**
UHU-plast für Trolitul, Polystyrol **–.50**
UHU-plus, größte Festigk. „chem. Schweißen" **4.–**
Uniperm-Kleinstmotor 1,5–6 V, 1500 U/min/V **4.80**

Trolitul III verlust- und kapazitätsarm

Platten		**Rundstangen**		**Folien** (Styroflex)	
122×248 mm		100 mm lang		50 mm breit	
1 mm	**1.40**	6 mm ⌀	**–.25**	0,01 mm × 24 m	
2	**2.40**	9	**–.40**	0,02 mm × 19 m	
3	**3.45**	14	**–.90**	0,05 mm × 7 m	
5	**5.30**	19	**1.50**	0,15 mm × 2,5 m	
8	**8.30**	25	**1.80**	jede Rolle	**1.90**

Trolitulspäne und Abfälle zum Auflösen in Benzol als hochwertiger Klebstoff 50 g **1.–**

Kupferfolien, doppelseitig versilbert, 45 × 600 mm : 0,01 mm **–.15,** 0,03 **–.40,** 0,1 **–.90,** 300×650×0,02 mm **1.60**

Plexiglasplatten 148 × 200 mm 1 mm **2.40**
2 mm **2.70,** 3 mm **2.90,** 5 mm **4.10,** 10 mm **7.40**
Format 200 × 300 mm doppelter Preis;
lieferbar ist: Glasklar 1, 2, 3, 5, 10 mm;
opal, milchweiß, blau, rot 2, 3, 5 mm;
dklgrün, fluoresz., gelb, fl. grün, fl. rot, 3 und 5 mm

Plexipol zum Reinigen und Nachpolieren **2.–**

Plexiklar z. Reinigen, gegen Staubanziehg. **1.50**

Hartgummi I poliert (p), geschliffen (g), roh (r)

Platten (p)		**Rundstangen**		**Rohre** (p) 10 cm lang f. Distanzstücke		
150×200 mm		10 cm lang		außen	innen	DM
0,3 mm	**–.90**	4 mm ⌀ g	**-.06**	10 mm ⌀	3 mm ⌀	**–.40**
0,5	**1.05**	5 g	**–.08**	12	4	**–.50**
1	**1.35**	6 p	**–.15**	Rohre u. Stangen auch 20 und 30 cm, Stangen für FS-Kanal-Trimmschraubenzieher		
2	**1.80**	10 p	**–.25**			
3	**2.25**	20 p	**–.90**			
5	**3.30**	30 r	**1.50**			
10	**6.–**	40 r	**2.25**			

Bakelitkästen für Prüfgeräte, Normalien usw.
83x 57x27 mm schw. **1.15** | weiß **1.55**
95x 85x45 mm schw. **1.30** | weiß **1.55**
106x 75x45 mm schw. **1.55** | 106x 75x31 mm weiß **2.–**
146x 74x45 mm schw. **2.75** | 181x121x60 mm schw. **4.60**
250x180x69 mm schw. **7.50** | 83 ⌀ x 45 mm schw. **1.55**

Kunststoffkästen mit übergreif. Deckel, glasklar

mm		mm		mm	
52x33x11	**–.15**	71x62x30	**–.50**	102x 63x25	**–.80**
52x33x20	**–.20**	83x54x23	**–.60**	102x 63x30	**–.95**
56x37x15	**–.25**	83x54x28	**–.70**	102x 63x38	**1.10**
60x40x20	**–.30**	83x54x31	**–.75**	112x 92x40	**1.30**
60x40x28	**–.40**	102x53x27	**–.45**	130x110x25	**1.45**
65x48x23	**–.40**			180x108x17	**2.20**

Lötmittel | Taschenlötlampe Messing **3.60**
Woods Metall 50 g **4.80** | Rooses Metall 50 g **4.60**
Lötdraht 40 %, 100 g **1.20** | m. Koloph. Füll. 100 g **1.70**
Lötdraht 60 %, 100 g **1.60** | m. Koloph. Füll. 100 g **2.10**
Fadenzinn 60 %, 100 g **2.40** | Ultrazinn 99,9 %, 100 g **2.40**
Lötfett säurefrei 50 g **–.50** | scharf 100 g **–.80**

Mechanikus-Zange	**Stahlband**	**Alu-Winkel**
schneidet St-Band, stanzt Löcher 3,2 ⌀, rollt, biegt **13.–**	vernickelt 12 × 0,5 mm × 5 m **1.30**	25 cm lang 6×6, 9×9, 12×12 **–.15, –.18, –.20**

Drehzahl- und Schwingungsmesser-Sirometer, mißt genau ohne Bremswirkung durch Anlegen an das Motorgehäuse 800–25 000 U/min = 12–400 Hz wichtig für Rep. v. Rasierern, Staubsaug. **9.–**

Taschenwasserwaage, Plexiglas 10 cm lang **3.50**

Kontaktfederwaagen nach RPZ-Norm 0–40, 5–100, 50–280, 150–350, 200–1000 g je **13.–**

Kleinsäge, sehr nützlich für Metall u. Kunststoff **1.40**
Ersatzsägeblätter 0,6 mm stark **–.15** Dtz. **1.50**

Isolierpinzette, Stahl-Spitzen v. Griff isol. **3.60**

Ständer f. Spiralbohrer, 1–10 mm, 0,5 mm steigend **2.50**
1–5 mm/0,1 mm stgd. **4.10,** 5,1–10/0,1 **5.–,** 1–5,9/0,1 **4.70**

Leitungen, UKW-Bandkabel, 240 Ω, weiß vers. 50 m **12.–**
Bandkabel, 240 Ω, 2 × 2 mm ⌀, verlustarm 1 m **1.40**
Masseband für Autoradio 14 qmm flex. 1 m **1.80**
Die richtige Prüfschnur, hochflex. 10 m **3.–**
Bananenstecker dazu passend, weich federnd **–.30**

Kristallkopfhörer, hochempf., hochΩ, 100-12 000 Hz **32.–**

Cramolin 50 ccm **2.–** | **Siemens-Wählerfett** **1.50**

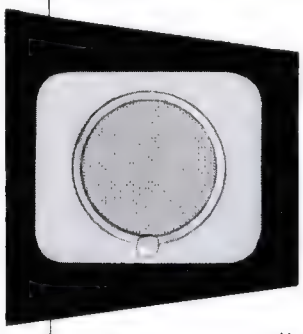
Nachnahme ab **DM 30.–** spesenfrei. Auch der übrige Radiobedarf ist lieferbar.

SPEZIAL-VERSAND | **Dipl.-Ing. GÜNTER SCHMITT**
(22b) MAIKAMMER-Rheinpfalz

SEAS

LAUTSPRECHER

Lieferbar in:
elfenbein mit elfenbein Gitter
perlgrau mit elfenbein Gitter
braun mit elfenbein Gitter



ALL ROUND

Lieferbar in:
elfenbeinweiß - hellgrün
hellblau - perlgrau - rot

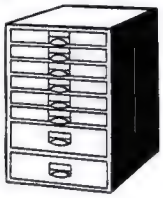
Type:	Kombinett I
Frequenzbereich	50-12000 Hz
Feldstärke in Gauß	9500
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	5 W
Preis brutto	DM 31.15

Type:	All-Round
Frequenzbereich	80-18000 Hz
Feldstärke in Gauß	9500
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	1,5 W
Preis brutto	DM 29.30

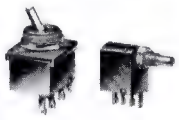
SOWIE WEITERE TYPEN FÜR DIE INDUSTRIE UND DEN HANDEL

ALLEIN-IMPORT
Dipl.-Ing. Alfred Austerlitz
Abt. Werksvertriebe
Nürnberg
Fernschreiber 06/2577 Postfach 606
Sammelruf 55555

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN
mit ca. 2000 Einzelteilen



Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.
Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände sort., ¼–4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 10 HF-Eisenkerne, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2-M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten, sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw.
netto 89.50



KIPP- u. DREH-SCHALTER
1- und 2-polig, 250 V, 2 Amp.

Einbau-			Stück	1	100
Kippausschalter	1-polig	netto		–.36	32.50
Kippausschalter	2-polig	netto		–.58	52.–
Kippumschalter	1-polig	netto		–.45	39.50
Kippumschalter	2-polig	netto		–.68	62.50
Drehausschalter	1-polig	netto		–.50	44.50
Drehausschalter	2-polig	netto		–.95	85.50
Drehumschalter	1-polig	netto		–.55	49.50
Drehumschalter	2-polig	netto		1.–	89.50

BANANENSTECKER
berührungssicher, kräft. Messingkontakte
bei 100 St. **netto 8.95** bei 1000 St. **netto 69.50**
Doppelkopfhörer, 2 × 2000 Ohm, Stahlbügel mit Plastiküberzug
1 Stück **netto 4.20** ab 10 Stück **netto 3.95**
Feinsicherungen 5 × 20, 0,05 – 6 Amp.
100 Stück **netto 6.–** 1000 Stück **netto 50.–**
Dito, 100 sort. in Plastik-Sortim.-Kästchen
netto 7.75

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 58

EICO

Meß- und Prüfgeräte sind weltbekannt!

Aus unserem Lieferprogramm besonders günstig:

Modell		Bausatz DM
460	Breitband-Oszillograph	499.-
425	Universal-Oszillograph	299.-
368	Wobbelsender m. Markengeber	425.-
360	Wobbelsender	249.-
710	Grid Dip Meter	180.-
565	Vielfach-Meßinstrument	90.-
232	Röhrenvoltmeter	189.-
221	Röhrenvoltmeter	169.-
320	Meßsender	159.-
377	Sinus Rechteck-Generator	199.-
147	Signalverfolger de Luxe	189.-
950	RC Meßbrücke	149.-
352	Balkengenerator	114.-
495	Rechteckspannungsgeber	99.-
630	Bildröhren-Prüfgerät	106.-

Alle Geräte sind auch betriebsfertig lieferbar.

Für weitere Anfragen steht Ihnen zur Verfügung:

EICO Alleinvertrieb für Westdeutschl. und Westberlin

HANS DOLPP, Augsburg, Zeugplatz 9

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.–**

RG 4 Leistung 400 VA Primär nur 220 V netto **DM 108.–**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.–**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Schuko
RS 2	250	175 – 240	220	80.–
RS 2 a	250	75 – 140 }	umschaltbar	
		175 – 240 }	220	83.–
RS 2 b	250	195 – 260	220	80.–
RS 3	350	175 – 240	220	88.–
RS 3 a	350	75 – 140 }	umschaltbar	
		175 – 240 }	220	95.–
RS 3 b	350	195 – 260	220	88.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art bis 100 mW Collector-Verlustleistung

Ein Meßgerät für Germanium- und Silizium-Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V

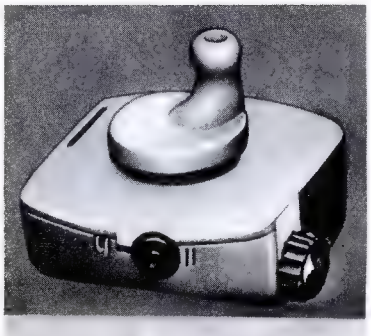
Für Widerstandsmessungen von 10 Ω – 1 MΩ

Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.

Fast narrensichere Bedienung für jedermann

Prospekt anfordern! DM 229.–

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



Natürliche Größe

Fa. Heyer hat wieder einen Schlager!

Ein Ohrradio als Baukasten

4 Schutzrechte (DBGM)

Kaum bekannt und schon mehrere Tausend verkauft!

C. Heyer, Technische Artikel, Frankfurt/Main-Eschersheim, Postschließfach 109

Sicherlich der Welt kleinster kompletter Radioapparat. Ein Radiogerätchen, welches in jedes normale Ohr paßt und sich darin selbst trägt; es wiegt nur ca. 30 g. Da Sie mit diesem Radio niemand stören, unbegrenzte Hörmöglichkeiten.
Auf Grund seiner hochempfindlichen Eingangsschaltung ein Gerät mit unglaublicher Leistung. Stabiler 3-Transistor-Empfänger. Klangrein und durch seine besondere Struktur keine lästigen Nebengeräusche. Abstimmbarer Mittelwellenbereich von ca. 500 bis 1650 kHz. Bis zu ca. 20 km Sender-empfang ohne Antenne; mit der „Signalnadel" ca. doppelte Reichweite; im Auto mit der Autoantenne ca. dreifache Reichweite; mit einer Behelfsantenne noch größere Reichweite. Als Stromquelle: die gebräuchliche Zwergbatterie 1,5 V (35 Pfg.), hält bei Normalverbrauch ca. 150 Stunden. Leichtes, sehr stabiles Kunststoffgehäuse. Geschützter Ein-Aus-Verschlußschalter.
Ganz einfacher Selbstbau nach unserer Baumappe: Diese enthält die genaue Bauanleitung, Schaltung, Montage- und Verdrahtungsplan, zahlreiche Fotos sowie Einzelteilpreise.
Ferner enthält diese Baumappe eine genaue Bauanleitung mit Schaltung für die Anwendung eines innen und außen vergoldeten, hochempfindlichen Miniatur-Spezialkohle-Mikrofons (6 x 12 mm ⌀) mit Spezial-Übertrager, für Versteckanlagen geeignet.
Ferner ausführliche Bauanleitung für ein Transistoren-Prüfgerät für den Bastler, mit Schaltung, Zeichnung und Foto.
Ferner eine Anleitung für den Umbau eines einfachen Meßinstrumentes in ein Vielfach-Instrument, mit genauen Zeichnungen und Skala.
Ferner ein billiges Angebot von Polystyrolplatten und von schaltungsgeprüften Transistoren.
Ferner liegt der Baumappe ein Prospekt über eine präzise Elektro-Handlaubsäge bei!
Ferner noch eine Neuheit: die Selbstbau-Anleitung mit Zeichnung und Foto einer Schnellexperimentier-Schalttafel mit ganz neuartiger Vielfach-Federklemme, DBGM a. (Es können bis zu ca. 20 Drähte von 0,05 bis 1,5 mm ⌀ zugleich fest eingeklemmt werden!)
Bestellen Sie sich sofort diese wertvolle, inhaltsreiche Baumappe BM 1 zu 3.85 DM.
Wir liefern alle Teile geprüft, mit Funktionsgarantie, also den kompletten Baukasten OR 31, für das OHRRADIO für nur 39.95 DM. (Haben Sie noch einen Bastelvorrat, so verringert sich ja dementsprechend der Baukastenpreis. Sie können auch die Teile nach und nach bei uns kaufen!)
Versand nur per Nachnahme od. Vorauszahlung. Postsch.-Konto Ffm. 199174.
Ausland nur Vorauszahlung. Herstellungsrechte können vergeben werden.

Rali

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON
einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen
WALLAU/LAHN Schließfach 33

Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
für die kommerzielle Elektronik

R. JAHRE Spezialfabrik für Kondensatoren
BERLIN W 35 POTSDAMER STRASSE 68

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	3.80	EF 80	2.60	LS 50	11.90	PL 81	4.95
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.20
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	3.95

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

PICO Special

Fast wie ein Zirkel...
so ein vielseitiges, unbedingt zuverlässiges Instrument, dessen schwerelos-präzise Führung stets ein sauberes Ergebnis zeitigt — das ist PICO-Special. — Für dieses moderne Lötgerät mit der schnellen Umsteckmöglichkeit von 25 bis 125 Watt, mit dem idealen Schwenkfuß zum Abstellen oder Aufhängen und — nicht zuletzt — mit seiner spezifischen LÖTRING-Leistung, seit langem am Fließband bewährt — dafür lohnt es sich schon, Altes über Bord zu werfen. Viele haben es bereits getan!

KOLBENLÖTEN
TAUCHLÖTEN
SCHELLACKVERSCHMELZEN
HARZAUSBRENNEN
KUNSTSTOFFSCHWEISSEN

LÖTRING BERLIN
CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

FEMEG FERNMELDETECHNIK München 2, Augustenstr. 16

Chassis BC 611, quarzgesteuerter Sende/Empf. HANDY-TALKY, 3,5–6 MHz. Stückpr. ohne Röhren und Quarze **nur noch DM 49.50**

Sende/Empfänger Type WS 48, die wirklich preisg. kompl. Funkstation für den Amateur. Frequenzbereich 6-9 MHz (33-50 m), mit Zubehör **DM 195.—**
Einz. Empf. WS 48, o. Röhren **DM 48.—**
Einz. Sender WS 48, o. Röhren **DM 42.—**

US-Zerhacker, 6 Volt/300 Volt - 90 mA, kompl. zum Stückpreis von **DM 42.—**

Sender Type BC 457 und BC 458
Der ideale kleine Sender mit großer Leistung, kompl. mit Röhren Stückpreis **DM 35.—**

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.

Lautsprecher 65 mm
KW- und Transistor-Drehkos
Widerstände 0,05 – 2 Watt

Fordern Sie Preislisten an

Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger
Fahrrad-Radios (Röhrengerät)

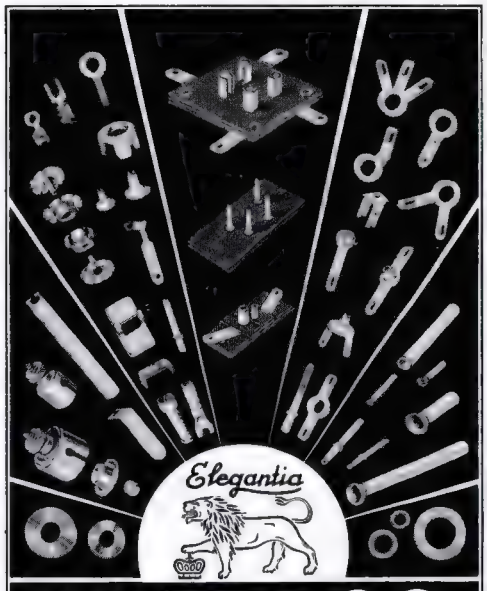
— Berliner Fabrikate —

Klang-Technik Böthner & Co.
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

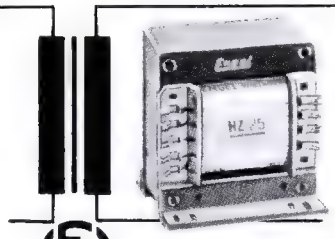
TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

APPARATE UND GERÄTEBAU K. H. LEDER K. G.
DÜSSELDORF · JÜLICHERSTR. 1 · RUF: 76346 und 442728

UNZERBRECHLICH
sind die Isolierteile aller
Trial
ANTENNEN
Leistungsstark Kontaktsicher
Dr. Th. DUMKE KG
RHEYDT, Postfach 75



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

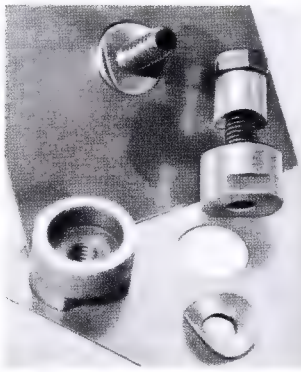


Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 8.25 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

Import-Meßinstrumente und Prüfgeräte

Taschen-, Vielfach-, Drehspul-Einbauinstrumente – sehr preiswert, zuverlässig, vorgeprüft. Verlangen Sie Gratisliste „Instrumente"!

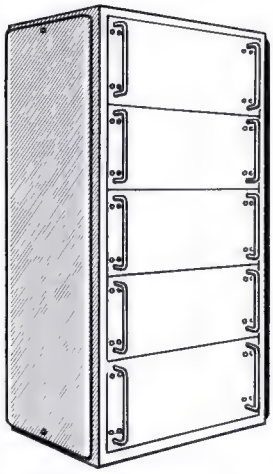
RADIO-RIM München 15, Bayerstr. 25

TV-Bildröhren - Spezialröhren

Sonderposten ab New York sofort günstig lieferbar. Anfragen von Importeuren erbittet:

WILHELM LEHRKE Import-Vertretungen
Berlin-Neukölln, Bürknerstr. 16 · Tel. 60 10 16

ZEISSLER Blechgehäuse



Gestelle mit und ohne Verkleidung nach DIN 41 490

Einschübe nach DIN 41 490

Schränke für Einschübe

Gehäuse nach DIN 41 610

Blechgehäuse in verschied. Ausführungen

Zur Funkausstellung Halle 7, Stand 726

Roland Zeissler, Troisdorf/Rhld.
Tel. Siegburg 7026

Transistor-Bastel-Katalog 1959

Schutzgebühr DM 2.–

K. Hoffmann
ELEKTROVERSAND
Frankfurt/M.1/3314

Ch. Rohloff
jetzt: Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

FUNKFERNSTEUERUNG FÜR JEDEN BEDARF

Spezialeinzelteile und Röhren

Fabrikneue QUARZE, Subminiaturausführung

Fassung HC6U	13,56 MHz, 0,05%	p. St.	DM 17.-
	27,12 MHz, 0,3%	p. St.	DM 17.-
Oberton-Quarz	40,68 MHz, 0,05%	p. St.	DM 19.-
Meß-Quarz	1,0 MHz, 0,005%	p. St.	DM 32.-

Mengenrabatte auf Anfrage

WESTFUNK-APPARATEBAU
Paul H. Junker K. G. · Trier
Deutschherrenstraße 7

Vollgummi-Gittermatten

Größe: 540 x 380 x 25 mm und 625 x 375 x 20 mm

Gitterkästengröße:

Mod. I	90x100 mm	19.50 DM
Mod. Ia (extra weich)	90x100 mm	22.50 DM
Mod. II	45x 50 mm	21.– DM

abzüglich 5% Preissenkung

WILLY KRONHAGEL KG.
Vollgummi-Gittermatten
Wolfsburg/Hannover, Goethestr. 51

ELRATRON Sonderangebote

Drahtpotentiometer Preh Multiohm 2,5 W Schlitzachse
500 Ω (1500 St.) p. St. DM 1.50; bei 10 St. 1.25; bei 100 St. 1.10
20 kΩ (500 St.) p. St. DM 2.10; bei 10 St. 1.80; bei 100 St. 1.60
Keramik-Kond. 110 pF/2 % DIN 41372/TT; 400 V ~/550 V =; 4 ⌀ x 20; % St. DM 13.–; 1000 St. % DM 10.– (lieferb. 20 000 St.)

Die neue Lagerliste über Kondensatoren (Becher, Sikatrop, Kerko, Trimmer) Potentiometer, Widerstände usw. enthält viele Sonderangebote für Hersteller, Labors u. Reparaturwerkstätten.

ELRATRON · Berlin-Spandau · Wansdorfer Platz 5

Signalverfolger	DM 240.—
Universalröhrenvoltmeter	DM 335.—
Direktzeigende Frequenzmesser (30 Hz . . 500 kHz)	DM 255.—
RC-Meßbrücken	DM 155.—
L-Meßgeräte	DM 385.—
Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter	DM 315.—

BELLOPHON-MESSTECHNIK
Berlin-Friedenau, Fregestraße 9

HANSEN CTR-Elektronik Vielfach-Präzisions-Meßinstrumente

HM 11 m. Prüfschn. u. Spitze

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~
0 b. 300 mA =
0 b. 1 MΩ
0 b. 2 µF
0 b. 1000 H
–15 b. +16 dB
Innenwiderst.: 5000 Ω/V = 2500 Ω/V ~
Größe: 120×80×33 mm
brutto 63.-

HM 12 mit Prüfschnüren

Meßbereiche:
0 bis 600 V = und ~
0 b. 300 mA =
0 b. 2 MΩ
0 b. 2 µF
0 b. 1000 H
–15 b. +64 dB
Innenwiderst.: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 139×90×25 mm
brutto 83.-

HM 14
m. 2 Prüfschn., 1 HF-Prüfspitze und 1 HV-Prüfspitze bis 12 kV

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~
Hochspannung:
0 bis 12 000 V =
0 bis 300 mA =
0 bis 2 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB
S-Meter in 9 Stuf. geeicht, Tonfrequ.: 20-20000 Hz, RF-Buchse
Innenwiderstand: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 160×100×45 mm
brutto 120.-

Eigener Reparaturdienst!
Reichhaltiges Ersatzteillager.
6 Monate Garantie!
Liste W 45 F anfordern.

HM 15
m. 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze u. 1 HV-Prüfspitze bis 17,5 kV
Meßbereiche:
0 b. 700 V = u. ~
Hochspannung:
0 bis 17500 V =
0 bis 140 mA =
0 bis 200 µA ~
0 bis 5 MΩ
0 bis 100 µF
0 bis 1000 H
– 15 bis + 59 dB
RF-Buchse
und weitere Meßmöglichkeiten.
Innenwiderstand: 10 000 Ω/V = 4 500 Ω/V ~
Größe wie HM 14
brutto 132.-

HM 16
m. 2 Prüfschnür., 1 HF-Prüfspitze, 2 HV-Prüfspitzen f. 1,4 u. 28 KV und 1 Steckprüfspitze. Ideal für Spannungsmessungen in Transistor-Geräten
Meßbereiche:
0–0,28/1,4/7 V u. and. – 700 V = u. ~
Hochspannung:
0 bis 28 KV
50 µA, 7 mA, 140 mA
0 bis 50 MΩ
0 bis 500 H
0 bis 60 µF
– 20 bis + 59 dB und weit. Meßmöglichkeit.
Innenwiderstand: 20 000 Ω/V = 5 000 Ω/V ~
Größe wie HM 15
brutto 155.-

HRV 100 S
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, 1 HV-Prüfspitze bis 3 KV Spiegelskala, Polaritätsumschalter, Milli-Ohm-Bereich
Meßbereiche:
0 bis 600 V = u. ~
30 µA, 300 µA, 3 mA, 30 mA = 0,6 A u. 12 A = [u. ~
0 bis 100 MΩ
0 bis 10 µF
0 bis 2000 mΩ
– 15 bis + 58 dB
Anzeigegenauigk. ±2%
Innenwiderstand: 33000Ω/V=, 15000Ω/V~
Größe wie HRV 70
brutto: 265.-
Sonderzubehör:
HV-Meßkopf bis 30 KV
brutto: 34.-

HRV 70
mit 2 Tastköpfen u. Prüfschnür., insges. 60 Meßbereiche u. a.

0 bis 3000 V = und ~
HF-Spann.: 0 bis 1200 V Effektivwert, 0 bis 3500 V Spitzenwert
0 bis 12 A = u. ~, 0 bis 200 MΩ, 50 pF b. 2000 µF, 4 mH b. 10000 H, – 28 b. + 58 dB, 20 b. 20000 Hz, Steilh. 0 bis 12 mA/V.
Anzeigegenauigk.: <±2%
Innenwiderst.: 33000 Ω/V = 15000 Ω/V ~
Größe: 200×140×90 mm
brutto 298.-
Sonderzubehör:
HV-Meßkopf bis 30 000 V
brutto 34.-

Groß- und Einzelhandel hohe Rabatte

WERNER CONRAD · Hirschau/Opf. · F 57

Wir **suchen** für unser **neues Werk in Gittelde/Harz**

einen **Konstrukteur** m. umfangreichen Erfahrungen u. eigenen Ideen z. Gestaltg. neuer Bauteile u. Geräte

einen **Prüfgruppenleiter** f. Eingangs- u. Ausgangsprüfung m. guten Kenntnissen d. HF-, NF- u. elektron. Technik

mehrere **Rundfunkmechaniker** z. Unterstützg. unserer Entwicklungsingenieure, möglichst mit Industrieerfahrung.

Unser neues Gittelder Werk beginnt in Kürze mit der Produktion **elektronischer Bauteile und Geräte.**

Geeigneten Bewerbern werden beste Aufstiegsmöglichkeiten sowie eine leistungsgerechte Entlohnung und großzügige Mithilfe bei der Beschaffung von Wohnraum geboten. Die Arbeitswoche geht von Montag bis Freitag.

Gittelde liegt verkehrsmäßig günstig zwischen Seesen und Osterode am Fuße des Harzes, 4 km von Bad Grund entfernt.

Bewerbungen erbitten wir mit dem Stichwort „Gittelde" an unsere Personalabt.

Fuba - Antennenwerke HANS KOLBE & CO., Bad Salzdetfurth

Wir suchen einen gelernten

RUNDFUNKMECHANIKER

Erfahrung auf dem Gebiet der Instandsetzung von Autoradios erwünscht, jedoch nicht Bedingung. Umschulung kann erfolgen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

ROBERT BOSCH GMBH
Verkaufshaus Frankfurt
Frankfurt (Main), Rheingau Allee 70, Tel. 77 07 91

Fachgeschäft Raum Gütersloh-Bielefeld sucht zum sofortigen Eintritt oder spätestens bis zum 1. Oktober versierten

Rundfunk- und Fernsehtechniker

eventuell Meister

Bewerber muß selbständig arbeiten können. Führerschein erwünscht. **Geboten wird:** Gute Bezahlung, geregelte Arbeitszeit, erstklassig eingerichtete Junggesellenwohnung, ausbaufähige Dauerstellung mit Gewinnbeteiligung.
Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 7625 K

RUNDFUNK-MECHANIKER

für großes Spezialgeschäft in Südbaden (Hochrheingebiet) gesucht.

Bewerbungen mit üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 7624 H

BEYER

Wir suchen: **INGENIEURE (TH oder HTL)**

Gewünscht werden: Überdurchschnittliche Kenntnisse und Interesse für Elektro-Akustik (dynamische Mikrofone, Telefone usw.)

Geboten wird: Interessante und entwicklungsfähige Position

Anfragen mit Gehalts- und Wohnungswünschen an:
BEYER · Elektrotechnische Fabrik
Heilbronn/Neckar, Bismarckstraße 107

Suche Rundfunk-, Elektro-Geschäft mit Werkstatt zu kaufen

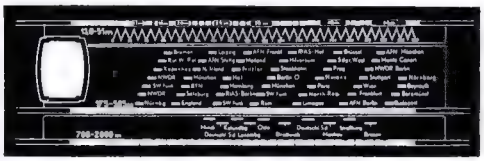
Möglichst Raum Südhessen, Nordbaden und Rheinland-Pfalz

Angebote unter Nr. 7627 M erbeten

Selbstinserent sucht:

Dame aus Industriekreisen

ca. 25–35, ev./kath., intelligent, gut aussehend, zwecks Ehe. Bin 39, 178, ev., HF-Ingenieur mit eigener Fabrik, in guter wirtschaftlicher Situation. Eventl. Vermittlung durch Angehörige. Bild zurück, Diskretion zugesichert. Zuschriften unter Nr. 7623 G an den Franzis-Verlag erbeten.



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

28 Jahre, sucht entsprechendes

Fachgeschäft mit Werkstatt

zur Pacht, stufenweisen Übernahme oder auf Rentenbasis.

Angebote unter Nr. 7632 U a. d. Verlag

Einzelhandels-Geschäft in der Schweiz sucht

tüchtigen Rundfunk-Meister

für Radio und Fernsehen. Für Werkstatt und Außendienst. Tüchtigem Fachmann kann Dauerstellung geboten werden. Eintritt sofort oder nach Übereinkunft. Kurzwellen-Sende-Amateur erwünscht, nicht Bedingung. Bewerbung mit Zeugnissen, Bild und Lohnanspruch.

E. Eichenberger, Radio-Zentrale, Altdorf (Uri) Schweiz

Radio-bespannstoffe

Hermann Borgmann
Weberei
Wuppertal-Elberfeld

GEIGERZÄHLER
ZÄHLROHRE

Liste kostenlos

Siegert-Elektronik
Bayreuth, Leuschnerstr.

NORIS KW-Drehko-Baukasten

z. Bau v. 2 Drehkos, auf Frequenz f. Empfangs-, Sende- u. Meßzwecke – 1 KV, nach Wunsch v. 16 - 700 pF Endkapazität. Kompl. Baukasten mit Bauanleitung **DM 19.50**

TEKA
Weiden/Opf., Bahnhofstr. 764

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

Beim Rundfunk-Einzelhandel eingeführte

VERTRETER

für Mitnahme-Artikel (Transistorradio-Gebiet) gesucht.

Bewerbungen unter Nr. 7628 N an den Verlag

Moderne Schwingquarze

auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern

R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Kunden-Kartei-Karten

Muster frei

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

---

2 Rundfunk-Elektro-Fachgeschäfte (22/770)

Rheinland, Umsatz DM 245 000, evtl. mit Einfamilienhaus, getrennt oder geschlossen zu verkaufen.

Dr. Stange & Co., Immob. Düsseldorf, Beethovenstraße 33, Telefon 66 76 51

Übernehme Fabrikkundendienst im Raum Frankfurt/Main

und 50 km im Umkreis **für Elektronik, Fernsehen, Phono, Hausgeräte.**

Zuschriften unter Nr. 7631 T an den Verlag

Import-Elektronenröhren

Äußerst preiswert! Kürzeste Lieferzeit! 6 Monate Garantie!

Bitte fordern Sie Preisliste an.

KURT FEYOCK · RÖHRENVERSAND
PIRMASENS · LEMBERGERSTRASSE 22

Sonderangebot!

16-mm-Tonfilmprojektoren, Fabrikat Bell & Howell, teilweise fast fabrikneu, komplett betriebsfertig.

Ferner mehrere **Umformer mit Siebfuß und Anlasser,** 12 V = / 220 V ∾ 180 ... - 450 VA, wenig gebraucht, preisgünstig abzugeben. Anfragen an

WELTRING-AKUSTIK
Köln, Stolbergerstraße 395

Lehrgang

ELEKTRONIK UND REGELUNGSTECHNIK

Vortragsreihe mit praktischen Übungen im Gebäude der Staatl. Ingenieurschule Duisburg.
Dauer: 2 Semester; Beginn: 28. 9. 1959. Vorbildung: Technikerprüfung im Fach Elektrotechnik.

Anmeldung: Fördergemeinschaft „Unsere Duisburger Hüttenschule", Duisburg, Bismarckstraße 81

SABA

sucht

einige gute, selbständig arbeitende

Konstrukteure mit Ingenieur-Ausbildung

für elektronische und feinmechanische Arbeiten, möglichst aus der Rundfunk- und Fernseh-Industrie

Rundfunk-Entwicklungs-Ingenieure

mit Fachschul- oder HTL-Ausbildung für interessante Neuentwicklungen

Rationalisierungs-Ingenieur als Gruppenleiter

Fertigungsmeister für den Lautsprecherbau

mehrere jüngere, tüchtige

Rundfunk-, Schalt- und Feinmechaniker

sowie

Musterbauer für Prüffeld, Meßgerätebau und Musterwerkstätten

Eine gute Bewerbung ist zugleich eine gute Empfehlung für Sie.
Lichtbild, selbstgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehalts- bzw. Lohn- und Wohnungswünsche sollten dabei nicht fehlen. Wir werden Ihre Zuschrift streng vertraulich prüfen und schnell beantworten.

SABA Villingen/Schwarzwald Abt. P 6

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

VERKAUFE

FERNSEH-RADIO-GROSSHANDEL im Bezirk Köln (rechtsrhein. Kreisstadt) bezieht in Kürze neue Geschäftsräume und sucht passendes AUSLIEFERUNGS-LAGER. Weitere 275 qm Lager (ebenerdig mit Einfahrt) können noch übernommen werden. Bin auf der Funkausstellung. Eilangebote unt. Nr. 7620 D

Zu verkauf.: AEG-Bandgerät AW 02 zum Taxpreis DM 200.–. Zuschriften erbeten unter 7629 P

3 Jahrgänge FUNKSCHAU zu verkaufen, Frankfurt/Main, Schweizerstr. 102 – HODES

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M-1

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Elac Plattenspieler 210 m. Stereo-Magnetsystem. Perpet.-Ebner Plattensp. 3310 mit Magnetsystem P 3000. Beide wenig gebraucht, abzugeb. Schaefer, Wuppertal, Engels-Allee 367

SUCHE

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3. Tel. **87 33 95**

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Gesucht wird UKW-Eingangsschaltung Cascode mit E 88 CC und Criodenmischstufe. H. Grupe, Hannover - Döhren, Vor der Seelhorst 85

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Wer hat noch Fernsehröhren BS 42 R–3 am Lager? Zuschriften erbeten an Fa. Stracke, Wittlich/Mosel

Wir suchen für sofort oder später **Fernsehtechniker** mit guten Reparaturkenntnissen und Führerschein in interessante, ausbaufähige Dauerstellung. Sehr gut eingerichtete Werkstätte. Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit üblichen Unterlagen an

Weissenrieder Radio – Fernsehen – Elektro
Augsburg, Martin-Luther-Platz 2

Rundfunk- oder Fernsehtechniker
sofort gesucht
RADIO-UNI
Bonn, Am Hof 16-18
Telefon 324 18

Rundfunk- und Fernsehtechniker
möglichst Meister, für modernes Radio-Fernseh-Geschäft mit gut eingerichteter Werkstätte, bei guter Bezahlung gesucht.
RADIO-FÖHR
Friedrichshafen, Buchhornplatz 9

HOCHFREQUENZ

Wir suchen aufgeschlossene Ingenieure für neueste Entwicklungsaufgaben in unserem Labor für **Sendertechnik.**

Erfahrene Entwickler werden sofort in weitgehend selbständige Arbeiten eingeführt.
Jüngeren Ingenieuren geben wir die Chance gründlicher Einarbeitung im Sinne einer umfassenden Weiterbildung, die für den einzelnen eine wertvolle Bereicherung seiner fachlichen Qualifikation bedeutet.

ROHDE & SCHWARZ

PERSONAL-ABTEILUNG, MÜNCHEN 9, TASSILOPLATZ 7, TELEFON 44 28 21

Bedeutendes Unternehmen der Phono-Industrie im südwestdeutschen Raum sucht:

Labor-Ingenieur

Fachrichtung Schwachstromtechnik (TH oder HTL) für die Entwicklung elektro-akustischer Geräte, NF-Verstärker sowie Meßgeräte für die Fertigungsüberwachung.
Der Bewerber soll mehrjährige Spezialerfahrung auf diesem Gebiet nachweisen können. Bei Eignung ist er für die Leitung des Labors vorgesehen.

Elektro-Ingenieur

für die Entwicklung von Kleinmotoren und mechanischen Antrieben.

Elektro-Ingenieur

zur Überwachung des Prüfwesens unserer elektrotechnischen und feinmechanischen Geräte.
Das Arbeitsgebiet umfaßt die Qualitätskontrolle der Fertigung sowie Ausarbeitung der für die Fertigung erforderlichen Prüfunterlagen.

Konstrukteur

für feinmechanische und schwachstromtechnische Geräte (TH oder HTL).
Neigung für Patentwesen erwünscht.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins erbeten unter Nr. 7630 R an den Verlag.

GRUNDIG GRUNDIG

Die GRUNDIG Elektromechanische Versuchsanstalt, ein Tochterunternehmen der GRUNDIG Radio-Werke G. m. b. H. und Zentrum der GRUNDIG-Geräteentwicklung, stellt sofort und auch später für einige im Aufbau befindliche Entwicklungsgruppen

Physiker und Ingenieure

mit abgeschlossenem Hochschulstudium und einschlägiger Industrieerfahrung als wissenschaftliche Mitarbeiter ein. Das vorliegende Arbeitsprogramm umfaßt wichtige und aussichtsreiche Versuchs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten

Hoch- und Niederfrequenztechnik · Halbleiterphysik Elektroakustik · Meßtechnik · Industrieelektronik Magnettontechnik

Herren, die besondere Erfahrungen auf einigen der genannten Gebiete besitzen und in der Lage sind, Mitarbeiter erfolgreich zu führen, werden als Leiter einer Entwicklungsgruppe eingesetzt.

Außerdem finden jüngere Herren mit Hochschul- oder Fachschulbildung und Vorliebe für die genannten Gebiete ausbaufähige Stellungen in Entwicklung oder Konstruktion.

Wir bieten gute Dotierung, 5-Tage-Woche, großzügige Altersversorgung und Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche unter Kenn-Nummer 075939 an die Technische Direktion der

GRUNDIG-WERKE, FURTH/BAYERN

GRUNDIG GRUNDIG

Radio-Fernseh-Techniker

29 Jahre, ledig, Praxis im Verkauf und Service. (z. Z. in leitender Stellung einer größeren Firma) Kapital, Werkstatt und Auto vorhanden, **sucht** pass. Wirkungskreis. Event. Übernahme (od. Einheirat) eines Geschäftes. Angebote erb. unt. Nr. 7622 F

Fernseh-Radiotechniker

mit prakt. Erfahrungen sofort oder später ges Geboten wird angen. Arbeiten u. überdurchschnittliche Bezahlung.

RADIO-BOMHAKE
Hamburg 43, Duisberg Süd 12
Telefon 61 66 06

Kondensatoren-Fachmann

mit Fertigung und Betrieb vertraut, für Raum

STUTTGART

gesucht. Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 7626 L

LABORLEITER

gesucht für unser Entwicklungslabor

SENDERTECHNIK

Er soll (durch Industrie- oder Hochschultätigkeit) umfassende Kenntnisse besitzen, insbesondere in Hochfrequenz- und Videotechnik. Die Stellung erfordert persönliche Stabilität und menschliche Reife, die zu Führungsaufgaben qualifiziert.

ROHDE & SCHWARZ

Ihre Bewerbung erbitten wir an unsere Personalabteilung, München 9, Tassilopl. 7

In einem führenden europäischen Fachgeschäft erfolgreicher Verkäufer sein, bietet besondere Chancen

Rundfunk

Fernsehen

Elektro-Haushaltgeräte

Schallplatten

Ich suche noch einige tüchtige, auch junge, jedoch fachkundig geschulte Mitarbeiter, die mit Liebe und Ehrgeiz ihrer Aufgabe nachgehen; Verkäufer, die durch sorgfältige, gewinnende, aufmerksame Bedienung zu überzeugen wissen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches, angenehmes Arbeiten sind gegeben: Große, elegante Verkaufs- und Ausstellungsräume im Zentrum Münchens, systematische Werbung und ein bewährt-vorbildlicher Kundendienst. Bewerben Sie sich bitte, vorerst schriftlich, mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung der Firma

LINDBERG

Das Haus der Musikfreunde · Das Haus der Elektro-Geräte
Größtes Schallplattengeschäft Deutschlands
München 15 · Sonnenstraße 3

WERKSTÄTTEN FÜR ELEKTRO-AKUSTIK

STUTTGART-OST
Telefon 40826
Hackstraße 1 (am Stöckach)

Walter Behringer Ingenieur

Unser Lieferprogramm stets interessant und aktuell!

Brutto-Preise! | **Händler, Großisten und Einbaufirmen besondere Rabattstaffeln!** | **Brutto-Preise!**

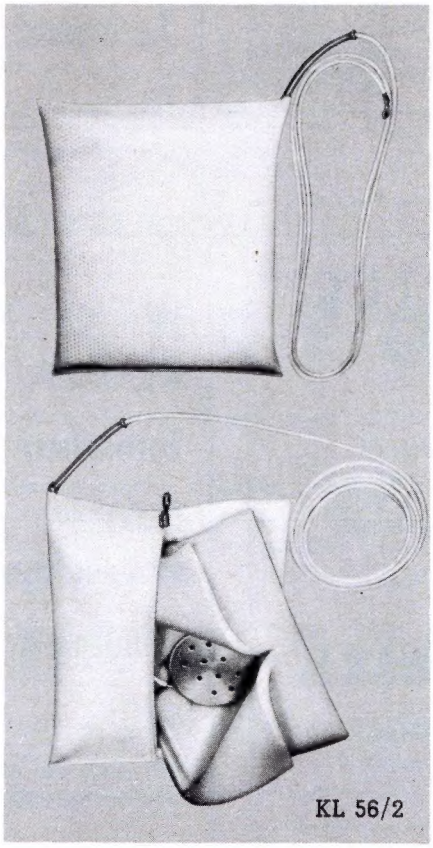
1. Kristallelemente jeder Art und Größe für die Einbau-Industrie ab DM 2.50
2. Kristall-Mikrofonkapseln für Luftschall und Körperschall in verschiedenen Ausführungen DM 7.– bis DM 15.–
3. Luftschall-Kleinstmikrofon KM 36/1 (Kristall) DM 39.50
4. Körperschall-Kristall-Mikrofon KM 53/1 DM 59.50
5. Kristall-Lautsprecher-Chassis „FEDER-GEWICHT" - Serie mit 8 Typen (59 - 98 ⌀) DM 9.50 bis DM 12.50
6. Kristall-Doppelkopfhörer mit und ohne Regler, Weichgummi-Hörmuschel, ovale Form, drückt nicht, bedeckt das ganze Ohr, Lederkopfbügel KL 54/2-3 DM 29.50
7. Kristall-Doppelkopfhörer, 4polig für Stereofonie, sonst wie 6. KL 54/4 DM 29.50
8. Kristall-Kissensprecher mit und ohne Regler, Gummimanschette mit Aufhängeöse, mit dem neuen Anschraubstecker in der Manschette. KL 53/3, KL 53/4, KL 52/3 und KL 52/4 — DM 19.50, DM 22.–, DM 24.50, DM 27.–
9. Kissensprecher mit Kristall-Lautsprecher (KL 75/H) eingebettet in Schaumgummi mit perforiertem Kunststoffkissen mit Gleitverschluß, 2 m Leitung, mit Regler (KL 56/1) und ohne Regler (KL 56/2) in der Leitung — DM 32.–, DM 27.–
10. Stielhörer für Phono-Bar o. ä., an Stiel angebaute Kopfhörermuschel (Kristall) KL 55/1 DM 19.50
11. Kristall-Tonabnehmer und -Einbaukapseln für Einbaufirmen, jederzeit in Serie zu fertigen Preise auf Anfrage!

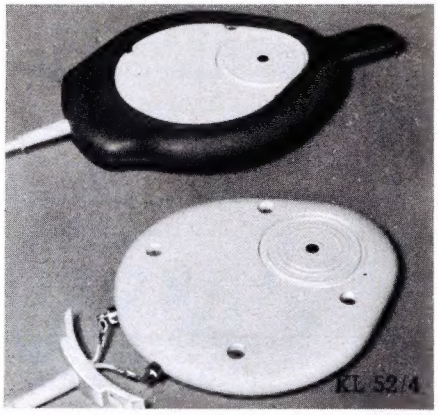
Unsere Preise sind, wie Sie aus älteren Anzeigen ersehen können, seit Jahren unverändert!

Fordern Sie unter Bezugnahme auf die Anzeige kostenlos einen Satz Prospekte an!

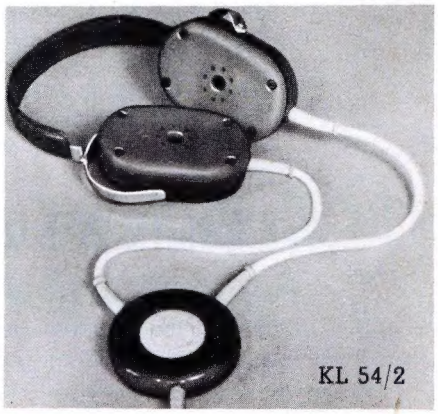
Einige Modelle unserer Fertigung! — Bezirksvertretungen zu vergeben!

KM 36/1


KL 56/2


KL 52/4

KM 53/1


KL 54/2

SONY verkauft den Fortschritt

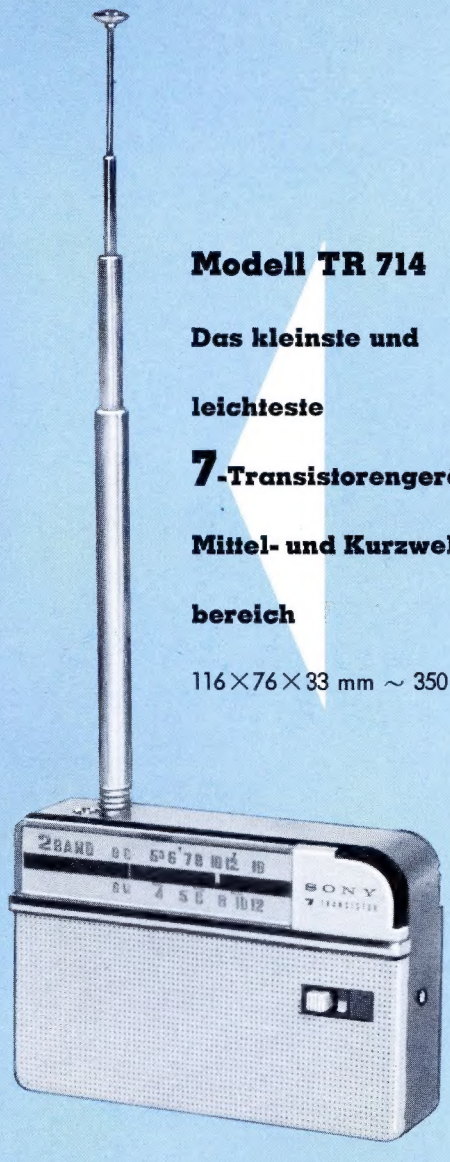
Modell TR 810

Das flachste

8-Transistoren-

Gerät

134 × 82 × 23 mm ~ 300 g



Modell TR 714

Das kleinste und

leichteste

7-Transistorengerät mit

Mittel- und Kurzwellen-

bereich

116 × 76 × 33 mm ~ 350 g

Unerreicht im Klang!

Modell TR 610

Der seit Monaten bewährte

meistverkaufte

6-Transistoren-

Taschenempfänger

flach - leicht - klein!

106 × 63 × 25 mm ~ 210 g

Unser weiteres Lieferprogramm:

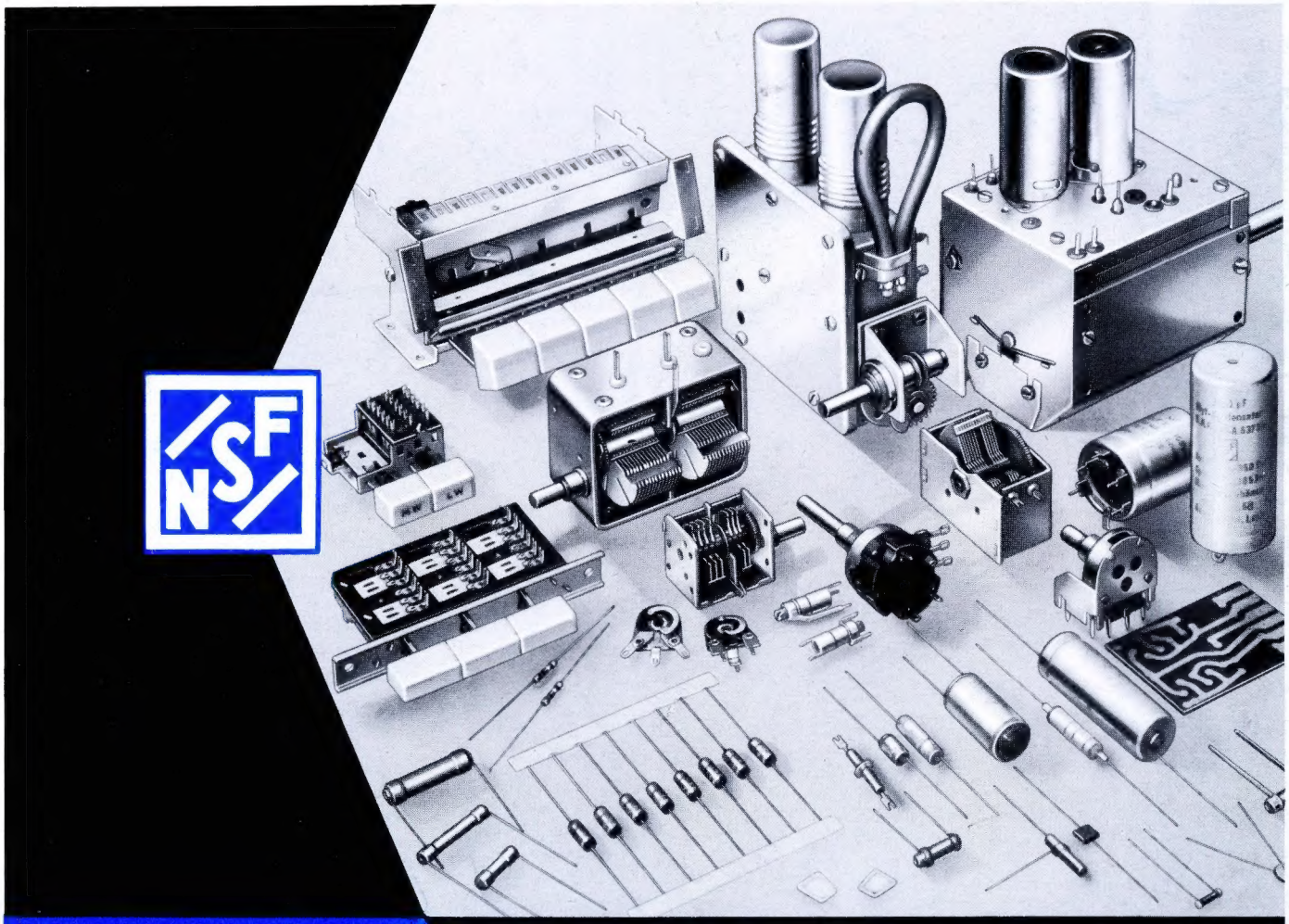
Meßgeräte, Miniatur-Einzelteile, Elektronenröhren.

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial I/59 an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

TETRON

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048



WIR FERTIGEN AN:

DREHKONDENSATOREN
TRIMMERKONDENSATOREN
ELEKTROLYTKONDENSATOREN
KUNSTSTOFFOLIENKONDENSATOREN
KERAMIKKONDENSATOREN
DREHWIDERSTÄNDE (POTENTIOMETER)
FESTWIDERSTÄNDE
HALBLEITERWIDERSTÄNDE „NEWI"
NIEDERVOLTZERHACKER
DRUCK- UND SCHIEBETASTEN
FERNSEH-KANALSCHALTER
GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

QUALITÄTS-BAUELEMENTE

FÜR RADIO, FERNSEHEN UND NACHRICHTEN

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK GMBH

NÜRNBERG

DEUTSCHE RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG FRANKFURT/M., HALLE 3, STAND 328

Hans Schimmel
Tel. 10/IV lks.